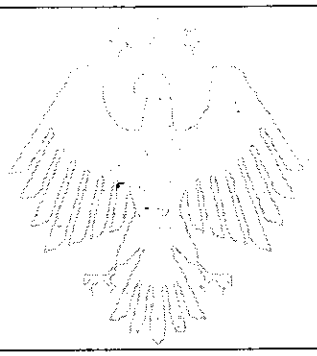
SYRIAN ARAB REPUBLIC Lattakia **UNIVERSITY** **Faculty of Mechanical and Electrical Engineering** Lattakia - P.O.BOX:2234		الجمهورية العربيـة السورية جامعة اللاذقية كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية اللاذقية – ص.ب : 2234
Our Reference: *Date:*		الرقم : التاريخ:

قرار مجلس الكلية رقم/ 630 / المتخذ بالجلسة رقم/27/

تاريخ15 ذو الحجة/1447/هـ الموافق 2026/6/1م

الموضوع* النظر في اعتماد توصيف الخطة الدراسية (عدد الساعات ومفردات المقررات) باللغتين العربية والانكليزية لقسم هندسة الميكاترونيك

المستندات:

- قرار قسم هندسة الميكاترونيك رقم /54/ تاريخ 2026/5/3م
- الخطة الدراسية باللغتين العربية والانكليزية لقسم هندسة الميكاترونيك

وبعد الإطلاع على *

- قانون تنظيم الجامعات رقم/6/ لعام 2006م.
- اللائحة التنفيذية الصادرة بالمرسوم/ 250/ لعام 2006م.

وبعد المداولة قرر المجلس بالإجماع ما يلي*

مادة1) اقتراح الموافقة على اعتماد توصيف الخطة الدراسية (عدد الساعات ومفردات المقررات) باللغتين العربية والانكليزية لقسم هندسة الميكاترونيك كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية في جامعة الاذقية وارسال نسخة الكترونية PDF الى موقع الجامعة

مادة2) يرفع القرار إلى مجلس البحث العلمي للنظر فيه

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

أ.د

أ.د مريم محمد ساعي

الجمهوريـــــة العربيـــــة الســـــورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــــــــــــة اللاذقيـــــــــــــة
الرقم: / /

قرار مجلس قسم هندسة الميكاترونك رقم / ٥٤ /

المتخذ بالجلسة رقم / ٢٨ / تاريخ ٣/ ٥ /٢٠٢٦م

عقد مجلس قسم الميكاترونيك جلسته رقم / ٢٨ / تاريخ ٢٠٢٦/٥/٣م برئاسة الدكتور **عيسى الغنام** رئيس القسم وحضور السادة أعضاء القسم وناقش الموضوع التالي:

(النظر في اعتماد توصيف الخطة الدراسية (عدد الساعات ومفردات المقررات) باللغتين العربية والانكليزية لقسم هندسة الميكاترونيك)

المستند:

١- الخطة الدراسية باللغتين العربية والانكليزية لقسم هندسة الميكاترونيك.

وبعد الإطلاع على :

١. قانون تنظيم الجامعات رقم /٦/ لعام ٢٠٠٦ .
٢. اللائحة التنفيذية الصادرة بالمرسوم رقم /٢٥٠/ لعام٢٠٠٦.
٣. قانون تنظيم البعثات العلمية

وبعد المداولة قرر المجلس بالإجماع ما يلي:

مادة ١): اقتراح الموافقة على اعتماد توصيف الخطة الدراسية (عدد الساعات ومفردات المقررات) باللغتين العربية والانكليزية لقسم هندسة الميكاترونيك_كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية في جامعة اللاذقية وإرسال نسخة الكترونية PDF إلى موقع الجامعة.

مادة ٢): رفع القرار إلى مجلس الكلية للنظر فيه .

رئيس قسم هندسة الميكاترونيك

د. عيسى الغنام

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الخطة الدراسية لقسم هندسة الميكاترونيك

المعتمدة بقرار مجلس التعليم العالي / لجنة الخطط الدراسية والمناهج رقم/8/ تاريخ 2005/2/17

تم تحديث مفردات المقررات بقرار قسم رقم 54 تاريخ 2026/5/3

ملاحظة: يعتمد نظام التدريس على الفصل الدراسي. تتألف السنة الدراسية من فصلين، ويحتوي كل فصل على نحو 14 أسبوعًا تدريسيًا. تُخصَّص الأسابيع الأخيرة (الأسبوعان الأخيران) للاختبارات العملية، بينما يُجرى الامتحان النظري خلال شهر واحد تقريبًا بعد انتهاء الأسابيع التدريسية لكل فصل.

مقررات السنة الأولى

السنة الأولى (قسم هندسة الميكاترونيك)								
الفصل الأول				الفصل الثاني				
اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية			اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية		
	نظري	عملي	المجموع		نظري	عملي	المجموع
1 – رياضيات (1)	4	2	6	1 – رياضيات (2)	4	2	6
2 – فيزياء	4	2	6	2 –دارات كهربائية	2	2	4
3 – رسم هندسي وصناعي	0	4	4	3 –لغة عربية	2	0	2
4– أسس هندسة كهربائية	2	2	4	4 –هندسة الكترونية (1)	2	2	4
5 – ثقافة	2	0	2	5– ورش ومهارات هندسية	0	4	4
6– لغة أجنبية (1)	4	0	4	6 – لغة أجنبية (2)	4	0	4
7–مبادئ حاسوب / مهارات	2	2	4	7 –برمجة حاسوب (لغة برمجة)	4	2	6
المجموع	18	12	30	المجموع	18	12	30

مفردات مقررات السنة الأولى

الفصل الأول:

1. رياضيات (1)

المجموعات العددية – التابع لمتحول حقيقي – التفاضل وتطبيقاته – الاشتقاق من المرتبة الأولى ومراتب عليا – المتتاليات والسلاسل العددية – الجبر الخطي: المصفوفات والمحددات والعمليات عليها – حل جملة معادلات خطية – القيم والمتجهات المميزة لمصفوفة مربعة – الأشكال التربيعية – الإحصاء والاحتمالات.

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

2. فيزياء:

المفاهيم الأساسية في علم الحرارة – الغازات المثالية – القوانين الأساسية في الضوء الهندسي – الانكسار عبر صفيحة زجاجية مستوية متوازية الوجهين والموشور – التحليل المتجه – الشحنة الكهربائية – الحقل الكهربائي – الكمون الكهربائي – السعات الكهربائية والمكثفات – حقل التحريض المغناطيسي – المغناطيسية في المادة والأوساط الممغنطة – الحركة الموجية وخصائص الصوت – أشعة الليزر وخواصه وأنواعه وتطبيقاته.

3. رسم هندسي وصناعي:

عناصر الرسم الهندسي – الإنشاء الهندسي – الأبعاد والمصطلحات الهندسية – التمثيل الهندسي(الفراغي والمستوي) للنقاط، الخطوط، السطوح، الأجسام – استنتاج المسقط الثالث (الغائب) للنقاط، الخطوط، السطوح، الأجسام – التقاطعات وفرد السطوح – القطاعات الهندسية للأجسام – أدوات الربط والتثبيت والنوابض – الرموز والمخططات الرمزية – أسس الرسم الصناعي – دقة الصنع– التجاوزات والازدواجات – جودة السطوح – اللوالب – المثبتات اللولبية – النوابض (تمثيلها ومواصفاتها) – الخوابير والوصلات المحددة – السيور – السلاسل – المسننات – الرسم التجميعي – الرسم باستخدام Mechanical Desktop – AutoCAD.

4. أسس هندسة كهربائية:

I. دارات التيار المستمر
1. نظام الوحدات.
2. الكميات الكهربائية الأساسية:
   - الشحنة الكهربائية.
   - التيار الكهربائي.
   - الجهد الكهربائي.
3. الاستطاعة والطاقة وأجهزة قياسهما، ومفهوم الكفاءة
4. العناصر غير الفعالة:
   - المقاومة: المقاومة النوعية والمكافئ الحراري.
   - الناقلية.
   - المكثف: عملية الشحن والتفريغ، والثابت الزمني.
   - المحاثة (التحريضية).
5. العناصر الفعالة: المنابع المستقلة والمنابع التابعة.
6. قانون أوم وقانونا كيرشوف.
7. الدارات التسلسلية:
   - تجميع العناصر الغير فعالة.

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

- تجميع منابع الجهد.
- تقسيم الجهد.
- منبع الجهد المثالي مقابل مصدر الجهد الحقيقي.

8. الدارات التفرعية:
   - تجميع العناصر غير الفعالة.
   - تجميع منابع التيار.
   - تقسيم التيار
9. تجميع المقاومات على التسلسل والتفرع.
10. تحويل التوصيل النجمي ← المثلثي، والتوصيل المثلثي ← النجمي.
11. تقنيات تبسيط وتحليل الدارات الكهربائية:
    - طريقة تيارات الفروع.
    - طريقة تحليل الحلقات.
    - تحويلات المنبع: منبع جهد إلى منبع تيار وبالعكس.
    - طريقة تحليل العقد.
    - نظرية التضيد.
    - نظرية تفنين.
    - نظرية نورتون.

II. مدخل إلى المغناطيسية

1. الكميات الأساسية:
   - شدة المجال المغناطيسي.
   - النفاذية المغناطيسية.
   - كثافة الفيض المغناطيسي.
2. الدارة المغناطيسية:
   - الفيض المغناطيسي.
   - الممانعة المغناطيسية.
   - القوة المحركة المغناطيسية.

5. ثقافة:

كتاب الثقافة لطلاب الجامعات والمعاهد.

6. لغة انجليزية (1):

كتاب Skits in English لجميع طلاب السنة الأولى بكافة الاختصاصات.

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

7. مبادئ حاسوب/مهارات:

بنية الحاسوب الأساسية ومبدأ عمله – ترميز المعلومات الرقمي – العمليات المنطقية في النظام الثنائي – الترميز العددي – مكونات الحاسوب المادية ومبادئ عمله – أنظمة التشغيل مثل Windows, Ubuntu – برامج تحرير النصوص وصنع الشرائح والجداول Word –Power Point– Excel.

الفصل الثاني:

1. رياضيات (2):

التكامل غير المحدود: خواصه، طرق حسابه، تغيير المتحول، التجزئة، تفريق الكسور، تكاملات التوابع المثلثية، القطعية، الأسية، الصماء واولر. التكامل المحدد: مسائل تقود إلى التكاملات المحدد، تعريفه، خواصه، طرق الحساب، نظرية القيمة الوسطى، تطبيقاته، التكاملات غير الذاتية. التوابع لعدة متحولات: نهاياتها، استمرارها، اشتقاقها، المشتقات الجزئية، المختلطة، التفاضل والتفاضل التام، النشر، القيم القصوى، القيم القصوى عند شروط اضافية، مضاريب لاغرانج، التقابل مستمر المشتقات، عناصر المساحة والحجم المقابلة. تكاملات مضاعفة تكاملات ثنائية، ثلاثية، خواصها وطرق حسابها وتطبيقاتها – الهندسة التحليلية في الفراغ: المتجهات في الفراغ والعمليات عليها – الجداء السلمي والجداء المتجه والجداء المختلط.

2. دارات كهربائية:

مفاهيم أساسية في الدارات الكهربائية – الدارات ثلاثية الطور – رباعيات الأقطاب – تحليل الدارات ذات التوابع الجيبية بالاعتماد على سلاسل ومتحولات فوريه – الحالات العابرة للدارات الكهربائية ذات التيار المستمر – تحليل استطاعة في الدارات الكهربائية أحادية وثلاثية الطور – دراسة الأحمال في الدارات الكهربائية.

3. لغة عربية:

كتاب اللغة العربية لغير المختصين (لطلاب كلية الهندسة).

4. هندسة الكترونية (1):

فيزياء أنصاف النواقل – الثنائيات P–N – أنواع الديودات وتطبيقاتها في التقويم والتنظيم والقص – الترانزستور BJT– ترانزستور FET وأنواعه – العناصر الالكترونية التحكمية وتطبيقاتها (عناصر الكترونية القدرة) – العناصر الالكترونية الضوئية.

5. ورش ومهارت هندسية:

ورش كهربائية: تتضمن التعريف بالعناصر الكهربائية والالكترونية الأساسية: (المقاومات – الملفات – أنصاف – النواقل – المكثفات بأنواعها) وذلك بشكل عملي – المحولات منخفضة الاستطاعة – الترانزستور BJT و عمله كمفتاح الكتروني – منظمات الجهد – والدارة المتكاملة 555 – التعامل مع الأدوات اللازمة لبناء دارة كهربائية. وظيفة: بناء نظام تحكم مكون من دارة تغذية، دارة هزاز و دارة قيادة و ريليات كهربائية.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

ورش ميكانيكية: تتضمن التعريف بأساليب التصنيع بالتلبيد والكبس والبثق...الخ. أساليب اللحام: اللحام بالقوس الكهربائي اللحام بالغاز (الأكسجين، الأستيلين)- عمليات التشغيل الخراطة والثقب والقشط والتفريز والتخليق والتجليخ -إنتاج الحديد الزهر إنتاج المعادن غير الحديدية – سباكة الصلب وسبائك المعان غير الحديدية – رمال السباكة طرق اختيارها والنماذج وأنواع وطرق السباكة الخاصة.

6. لغة انجليزية (2):

كتاب Skills in English.

7. برمجة حاسوب (لغة برمجة):

المفاهيم الأساسية في البرمجة والبرمجة بلغة C++ – مكونات البرنامج بلغة ال C++ – المتغيرات وأنواع المعطيات الأساسية – المعاملات (الحسابية والمنطقية) – بنى التحكم – بنى التكرار – المصفوفات، السلاسل ،المؤشرات–التوابع – الطبقات.

رئيس قسم هندسة الميكاترونيك
د. عيسى علي الغنام

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
أ.د. مريم محمد صاحي

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

مقررات السنة الثانية

السنة الثانية (قسم هندسة الميكاترونيك)						
الفصل الأول				الفصل الثاني		
اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية			اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية		
	نظري	عملي	المجموع		نظري	عملي	المجموع
1- رياضيات (3)	2	2	4	1 – رياضيات (4)	2	2	4
2 -تطبيقات و تقنيات برمجية	2	2	4	2 -نظرية آلات وميكانيزمات	4	2	6
3 -مقاومة مواد وخواصها	2	2	4	3 – دارات منطقية	2	2	4
4 -ترموديناميك وانتقال حرارة	2	2	4	4-هيدروليكا صناعية	2	2	4
5 – أسس هندسة إلكترونية (2)	2	2	4	5-آلات كهربائية	4	2	6
6- لغة أجنبية (3)	4	0	4	6-انترنيت وشبكات حاسوبية	4	2	6
7- ميكانيك هندسي	4	2	6	7- لغة اجنبية (4)	4	0	4
المجموع	18	12	30	المجموع	18	12	30

مفردات مقررات السنة الثانية

الفصل الأول:

1. رياضيات (3):

التحليل الشعاعي: الحقول السلمية – الحقول الشعاعية، **المؤثرات الشعاعية** من الرتبة الاولى، الرتبة الثانية التدرج، التفرق، الدوار، اشتقاق الحقول السلمية والحقول الشعاعية – **أنواع الحقول الشعاعية، الحافظة** اللولبية، اللابلاسية – الكمون السلمي – الكمون الشعاعي – التكاملات الشعاعية المنحنية، السطحية، **الحجمية – نظريات التدفق**، الجولان – عمل القوة – نظرية ستوكس، غرين – المعادلات التفاضلية العادية:- **المعادلات من المرتبة الاولى، متجانسة**، خطية، برنولي، ريكاتي، عوامل التكميل، لاغرانج – التمثيل الوسيطي، المعادلات من مراتب عليا – **جمل المعادلات التفاضلية:** الجملة النظامية، التناظرية، طريقة أولر، طريقة لاغرانج، حل جمل المعادلات بطريقة المصفوفات.

2. تطبيقات و تقنيات برمجية:

الخوارزميات والمخططات الصندوقية – الاشكال القياسية للمخطط الصندوقي – الحلقات والدلائل – تمثيل دور الحاسب – التقريب والتدوير – سلاسل تايلور – بيئة Matlab– عمليات رياضية بسيطة – توابع المساعدة – كتابة Mfiles– تمثيل المعطيات – أنماط المتحولات – كتابة متحولات وعبارات – عوامل بوليانية – الحلقات – التعامل مع المصفوفات – رسم منحنيات عن طريق الماتلاب – استدعاء توابع.

3. مقاومة مواد و خواصها:

تعاريف: تصنيف عناصر الانشاءات الهندسية – القوى الخارجية – انفعالات القوى الداخلية وطريقة تعيينها – الاجهادات – الشد والضغط – الاجهادات في المقاطع العرضية والمائلة للقضبان – استطالة القضبان – الطاقة الكامنة – مخطط الشد – المجموعات غير المعينة سكونيا – المميزات الهندسية للمقاطع العرضية – العزوم السكونية – عزوم العطالة – عزوم العطالة الاساسية والمحاور الاساسية. الفتل: مخطط عزم الفتل – الاجهادات الاساسية. الانعطاف: المساند وردود الافعال وطريقة تعيينها – العلاقات التفاضلية بين عزوم الانعطاف وقوى القص – حساب المتانة في حالة الانعطاف –تعيين الانتقالات – المعادلة التفاضلية لمنحني الخط المرن.

4. ترموديناميك وانتقال حرارة:

مدخل الى علم الترموديناميك: مفاهيم اساسية في علم الترموديناميك، الية تحويل الطاقة الحرارية الى ميكانيكية في الآلات الحرارية، الجمل والعمليات الترموديناميكية، النظرية الحركية الجزئية للمادة، معطيات الحالة أو البارمترات الترموديناميكية لحالة الغاز، أجهزة قياس درجة الحرارة والضغط. القوانين الاساسية للغازات المثالية:

- قانون الترموديناميك الاول: مفهوم انحفاظ الطاقة وأشكال تحويلها، مفهوم الطاقة الداخلية، تغيير حالة جملة عن طريق تبادل طاقة على شكل عمل قوة مؤثر خارجي على الجملة، عمل التمدد،التغيير التحليلي للقانون الترموديناميكي الاول، مفهوم السعة الحرارية والانتالبي والانتروبي وعمليات العكوسة واللاعكوسة، دراسة العمليات العكوسة الرئيسية للغازات المثالية وتمثيلها على مخططات S V T P مقارنة العمليات الترموديناميكية في الاحداثيات S V T P.
- قانون الترموديناميكي الثاني: المفهوم الاساسي للقانون، الدارات الترموديناميكية المغلقة والمردود الحراري، دورة كارنو، دورة كارنو العكسية، الصيغة الرياضية للقانون الترموديناميكي الثاني وخواص الدارات العكوسة واللاعكوسة.

خلائط الغازات المثالية وخواصها: مفاهيم أساسية، المعادلة العامة للخليط، الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط الغازي، الخواص الترموديناميكية للخليط الغازي، مزج الخلائط. الدارات المثالية للالات الحرارية والات التبريد: دارات محركات الاحتراق الداخلي، الضواغط، دارات العنفات الغازية، دارات العنفات البخارية، دارات الات التبريد، دارة المضخة الحرارية. طرق انتقال الحرارة: انتقال الحرارة بالتوصيل، انتقال الحرارة بالاشعاع، انتقال الحرارة بالحمل الحراري، انتقال الحرارة المختلط.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

5. أسس هندسة الكترونية (2):

ترانزستورات الاثر الحقلي JFET FAMOS MOSFET – انحياز الترانزستورات الحقلية FETs– تحليل الترانزستور الحقلي عند الاشارات الصغيرة، الاستجابة الترددية – استخداماتUJT،FETs – دارات تضخيم متعدد المراحل – المضخم المركب (دارلنغتون)، مضخمات الاشارة كبيرة المطال ،مبادئ التغذية العكسية وتطبيقاتها، المذبذات (المهتزات).

6. لغة أجنبية (3):

من معهد اللغات.

7. ميكانيك هندسي:

المبادئ الاساسية في علم الميكانيك – **توازن النقطة المادية في المستوي** – **توازن النقطة المادية** في الفراغ– توازن الجسم الصلب في الفراغ – لهياكل الشبكية – الاحتكاك – مراكز الثقل.– **حركة النقطة المادية** على منحني – بعض الحركات البسيطة للنقطة المادية – الحركة الانسحابية والدورانية للجسم الصلب – **الحركة المستوية للجسم الصلب** – حركة جسم صلب حول نقطة ثابتة منه – الحركة المركبة للنقطة المادية – الحركة المركبة للجسم الصلب – **النظريات العامة** في تحريك النقطة المادية – كمية الحركة والعزم الحركي لجملة مادية – تطبيق النظريات العامة **على تحريك الجسم الصلب.**

الفصل الثاني:

1. رياضيات (4)

التوابع الخاصة: (توابع بيتا وغاما–هرمت–لاجندر–لاغير **التفاضلية**– **توابع بيسل**). **تحويل** لابلاس ولابلاس العكسي– التحليل العقدي: التوابع العقدية – التابع التحليلي – معادلة **لابلاس التفاضلية** – التكامل العقدي وصيغة كوشي التكاملية – نظرية كوشي التكاملية الاساسية. نشر لتوابع التحليلية في **سلاسل صحيحة**. نشر في **سلسلة** تايلور وماك لوران. نشر في سلسلة لوران– النقاط الشاذة وتصنيفها. نظرية الرواسب. حساب بعض **التكاملات الحقيقية** اعتمادا على نظرية الرواسب. سلاسل فوريه.

2. نظرية آلات وميكانيزمات:

السلاسل الحركية – التركيبات المرفقية – تركيبات **الحركة الخطية – دراسة حركة** التركيبات الالية (السرعة والتسارع) –تخطيط المراكز الانية للدوران – دراسة ديناميك التركيبات الالية – **الكامات –المستنات** – انشاء التركيبات الالية.

3. دارات منطقية:

انظمة العد – جبربول – البوابات المنطقية – جداول **الحقيقة – حل المعادلات** المنطقية – استخدام جداول كارنو – بوابتي OR AND – اختصار المعادلات المنطقية – الاختصار **باستخدام جبربول وجداول** كارنو – دارات حسابية ، نصف الجامع والجامع الكامل ، نصف الطارح ،الطارح الكامل ، جامع **بأربع مراحل ، نواخب المعطيات** MUX – المقارنات – الدارات التتابعية –

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

جداول الحالة – مخططات الحالة – القلابات وأنواعها – العَدادات وتصميمها – مسجلات الازاحة – العدادات التزامنية واللاتزامنية – كاشف البيان.

4. هيدروليكا صناعية:

مقدمة عن طاقة المائع – خصائص الموائع الهيدروليكية – الطاقة والاستطاعة في الانظمة الهيدروليكية – انظمة التوزيع – أسس الجريان الهيدروليكي – الانابيب – مصدر الطاقة الهيدروليكية – المضخات والمحركات الهيدروليكية – عناصر التحكم في الانظمة الهيدروليكية – تصميم الدارة الهيدروليكية – علم الهواء المضغوط – تحضير الهواء وملحقات الدارة – الدارات وتطبيقها.

5. آلات كهربائية:

مفاهيم وتعاريف أساسية، تصنيف الآلات الكهربائية – الات التيار المستمر: بنيتها، مبدأ عملها، أنواعها، مميزاتها الميكانيكية والكهروميكانيكية. الات تيار المتناوب: المحركات التحريضية (بنيتهاظ، أنواعها، مميزاتها)، محركات أحادية الطور. محركات الخطوة: بنيتها، مبدأ عملها ،أنواعها، أشكالها. محركات السيرفو وبعض أنواع الآلات الكهربائية المستخدمة في تجهيزات التحكم والقيادة.

6. انترنيت وشبكات حاسوبية:

- التجهيزات الطرفية للمعطيات (DTE) – الربط البيني الفيزيائي – تجهيزات معطيات الاتصالات (DCE) – أوساط الانتقال المقادة (الأسلاك المجدولة، الكابل المحوري، الألياف البصرية).
- طبقة ربط البيانات: أنواع الضجيج، التشوهات، التخامد، الخدمات التي تدعمها طبقة ربط البيانات، التأطير (Framing)، مشكلة الوصول المتعدد والوسط المشترك (Multiple Access & Shared Medium)، طرق اكتشاف وتصحيح الخطأ Parity Check، Two-Dimension Parity، Internet Checksum Algorithm، CRC.
- أوساط النقل غير المقادة: (الهوائيات، الامواج الراديوية الأرضية – الأمواج الفضائية – الراديو – بلوتوث – الشبكات الخليوية).
- خوارزميات التوجيه: أهداف بروتوكولات التوجيه وتصنيفها (قائمة على المسافة – Distance Vector، قائمة على حالة الرابط – Link State، هجينة – Hybrid).
- البروتوكول: تعريف بروتوكول الانترنت – ip v4، ip v6 – العنونة (العناوين الخاصة) – subnetting – fragmentation – نظام أسماء النطاقات DNS – المنافذ – icmp – ترجمة عناوين الشبكة nat – osi and tcp/ip models reference
- البروتوكول: تعريف بروتوكول الإنترنت (IP) IPv4 ، IPv6 – العنونة (العناوين الخاصة – Private Addresses) تقسيم الشبكات الفرعية (Subnetting) – تجزئة الحزم (Fragmentation) – نظام أسماء النطاقات (DNS) – المنافذ

(Ports) – ترجمة عناوين الشبكة (NAT) – نماذج OSI و TCP/IP المرجعية.

عتاد الشبكة (المجمع، المكرر، الجسر، المبدل، الموجه، المعابر)

- عتاد الشبكة: المجمع – Hub، المكرر – Repeater، الجسر – Bridge، المبدل – Switch، الموجه – Router، البوابات – Gateways.
- التجزئة.
- الشبكات الفرعية.
- خوارزميات الضغط هوفمان و شانون فانو.

7. لغة أجنبية (4):

من معهد اللغات.

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
أ.د. مريم [illegible]

رئيس قسم هندسة الميكاترونيك
د. عيسى علي الغنام

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

مقررات السنة الثالثة

السنة الثالثة (قسم هندسة الميكاترونيك)						
الفصل الأول				الفصل الثاني		
اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية			اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية		
	نظري	عملي	المجموع		نظري	عملي	المجموع
1- ديناميك آلات واهتزازات	4	2	6	1-معالجة إشارة	2	2	4
2 – الكترونيات وتقنيات رقمية	2	2	4	2 – حساسات ومجسات	2	2	4
3 -تصميم آلات	2	2	4	3 -معالجات صغرية	4	2	6
4 -الكترونيات صناعية	4	2	6	4-تصميم آلات باستخدام الحاسوب	2	2	4
5 – قياسات وأجهزة قياس ميكانيكية وكهربائية	4	0	4	5 – مشروع فصلي	2	2	4
6 -قيادة آلات DC	4	2	6	6- قيادة الآت AC	2	2	4
المجموع	**20**	**10**	**30**	**المجموع**	**18**	**12**	**30**

مفردات مقررات السنة الثالثة

الفصل الاول:

1. ديناميك آلات واهتزازات:

- قسم ديناميك الآلات: تحليل القوى في الآلات (forces analysis machinery) – الطرق التحليلية لدراسة وتحليل القوى في الآلات – قوى العطالة في الآلات الترددية – تراوح القدرة والسرعة في الآلات – الحركة غير المنتظمة للآلات – موازنة الآلات المستوية والدوارة.
- قسم الاهتزازات الميكانيكية: الحركة الاهتزازية – مدخل في الاهتزازات الميكانيكية – الاهتزازات الحرة والقسرية المخمدة وبدون الاخماد للأنظمة الميكانيكية وحيدة درجة الحرية – الاهتزازات الناتجة عن حمولات عدم التوازن – الاهتزازات الناتجة عن التحريض الحركي – الاهتزازات الحرة والقسرية المخمدة وبدون إخماد للأنظمة الميكانيكية ثنائية درجة الحرية – اهتزازات الفتل – الاهتزازات اللاخطية – تطبيقات نظرية الاهتزازات الميكانيكية – الاهتزازت المحرضة ذاتيا.

2. الكترونيات وتقنيات رقمية:

مراجعة للبوابات المنطقية والقلابات – العائلات المنطقية TTL وCMOS، جهود الدخل وهوامش الضجيج، معدلات التيار والخرج المروحي وتأخير الانتشار – مضخم العمليات وتطبيقاته – مضخم العمليات الحقيقي – المحولات من رقمي الى تشابهي ومن تشابهي الى رقمي (DAC–ADC) – المرمزات ومفككات الترميز – الأجهزة القابلة للبرمجة (الذواكر والمعالجات الصغرية والمتحكمات الصغرية) – مسجلات الإزاحة – والعدادات الحلقية – لمحة عن VHDL مع بعض المسائل. التطبيق العملي باستخدام برنامج Proteus.

3. تصميم آلات

القواعد الأساسية العامة – المقاومة والإجهاد المسموح به – الأعمدة والمحاور والمسفودات – وصلات اللحام بالصهر لمعدن الأساس – وصلات اللحام بالضغط – وصلات اللحام غير المنصهرة – وصلات الأعمدة والجذع – الوصلات المسمارية والوتدية – الوصلات اللولبية – الأعمدة والمحاور.

4. الكترونيات صناعية

- المبدلات الثايرستورية أحادية الطور: مبدلة نصف موجة (حمولة أومية – حمولة مختلطة (مع وجود ديود صفري وبدونه)) – مبدلة جسرية أحادية الطور (حمولة أومية – حمولة مختلطة (مع وجود ديود صفري وبدونه)).
- المبدلات الثايرستورية ثلاثية الطور: ذات النقطة المشتركة (حمل أومي – حمولة مختلطة بمحارضة عالية) – الجسرية (حمل أومي – حمولة مختلطة بمحارضة عالية).
- المقطعات الخافضة (حمل أومي – حمولة مختلطة بمحارضة عالية) – المقطعات الرافعة – المقطعات :E–D–C–B–A – مقطعات التقوية – مقطعات التضعيف –ممتلئات (تقوية– تضعيف).
- قالبة أحادية الطور نصف جسرية – قالبة أحادية الطور جسرية.
- القالبات ثلاثية الطور: قالبة نصف جسرية ثلاثية الطور، قالبة ثلاثية الطور جسرية وأنظمة عملها.
- تنظيم الخرج بتغيير ربح القالبة (التعديل النبضي العرضاني).

5. قياسات وأجهزة قياس ميكانيكية وكهربائية:

ميكانيكية: الأنواع الأساسية للأبعاد تحميل الأبعاد على الرسوم الهندسية – تسامح البعد والتفاوتات – الازواجات والخلوصات وتسامحاتها – بنية نظام الازواجات والخلوصات – درجات الدقة – الاستخدامات المختلفة للازواجات – تأثير درجة الحرارة على الازواج – محددات القياس – أخطاء القياس – سلاسل الأبعاد.

كهربائية: جودة القياس، عملية القياس، العناصر الوظيفية أجهزة القياس، المعايرة ودرجة الدقة ودرجة التميز والحساسية ومجال القياس، أخطاء القياس، واحدات القياس ونظمها. قياس الاستطاعة – جسور القياس – جسر وتستون، جسر كيلفن، التحكم

بجسور القياس بواسطة المعالج الميكروي. جسور القياس للتيار المتناوب، مقسمات التوتر، عامل الجودة، قياسات مغناطيسية. الأجهزة الرقمية مقياس الفولت الرقمي، مقياس رقمي متعدد الوظائف، مقياس التردد، قياس الزمن رقميا. مبدلات القياس: المبدلات الكهربائية، اختيار المبدل، المبدلات الأومية، مبدل الجهد الأومي، المبدلات التحريضية، المبدلات السعوية، الضاغطة الكهربائية، المبدل الكهرضوئي، مقياس التدفق المغناطيسي، المبدلة التفاضلية بتغيرات خطية.

6. قيادة آلات DC:

منظومات القيادة: مفاهيم عامة، متطلبات أساسية، العزوم المؤثرة، الاستطاعة، معادلات الاستقرار والمعادلات الديناميكية. أنواع المحركات المستعملة في منظومات القيادة – اختيار المحركات لمنظومات القيادة – المميزات الميكانيكية والكهروميكانيكية لمحركات التيار المستمر المختلفة (التفرعية، التسلسلية، المختلطة) – الطرق التقليدية لقيادة محركات التيار المستمر – كبح محركات التيار المستمر: الكبح بإعادة التوليد – الكبح الريوستاتي (الديناميكي)، والكبح بالوصل العكسي (الكبح بعكس التيار) – الطرق الحديثة (الالكترونية) لقيادة محركات التيار المستمر – قيادة محركات الخطوة.

الفصل الثاني:

1. معالجة إشارة:

مقدمة وتعريفات تحليل الجمل الخطية الثابتة مع الزمن – تحليل الجمل والإشارات في مجال التردد – توابع الترابط وتحويل فوريه – تقطيع الإشارات في مجال الزمن والتردد "سلاسل فوريه" – الجمل والإشارات المقطعة مع الزمن – تحويل Z وتطبيقاته في تحليل الجمل LTI – التحليل الترددي للإشارات المقطعة زمنياً في مجال التردد – تحويل فوريه المقطع والسريع – تحليل وتصميم الجمل المقطعة زمنياً في مجال التردد – الجمل العكسية – فك الإلتواء وتحديد الجملة – تحقيق الجمل المقطعة زمنياً.

2. حساسات ومجسات:

مدخل إلى الحساسات – الحساسات التشابهية – حساسات الحركة – المشفرات الضوئية – حساسات السرعة – المزدوجة الحرارية – كواشف الحرارة الأومية – تحسس الطاقة الحرارية الإشعاعية – حساسات الضغط – خلايا الحمل – مقاييس الانفعال – حساسات الاهتزاز – حساسات الكهربائية الاجهادية – حساسات التدفق – حساسات اللزوجة والكثافة – حساسات المستوى – قواطع نهاية الشوط – حساسات التقاربية البصرية – الحساس التحريضي – الحساس السعوي – حساس تأثير هال – حساسات المقاومة المغناطيسية – دارات ملائمة الاشارة – مواصفات الاداء – الحساسية التميزية – الخطا اللاخطي.

3. معالجات صغرية:

مقدمة في الحوسبة: أنظمة الأرقام والترميز، مقدمة في الأنظمة الرقمية، معمارية وحدة المعالجة المركزية (CPU)، العمل الداخلي للوحدات المركزية، معماريتا هارفارد وفون نيومان، المتحكمات الدقيقة والمعالجات المدمجة، الميكاترونيكس والمتحكمات الدقيقة، نظرة عامة على عائلة AVR، نبذة تاريخية عن المتحكم الدقيق AVR.

معمارية AVR وبرمجة لغة التجميع: السجلات (Registers)، الذاكرة البيانات، سجل الحالة (Status Register)، فهم معمارية RISC ومعمرية هارفارد لمتحكم AVR، كتابة تعليمات لغة تجميع AVR، الفروع والبرامج الفرعية في AVR، المكدس (Stack) واستخدامه في البرامج الفرعية، المعالجة الأنبوبية (Pipelining)، برمجة منفذ الإدخال/الإخراج (I/O Port) في AVR والوظائف المحددة الأخرى لـ Atmega32P.

مقدمة في معالجات متقدمة أخرى.

تطبيقي: برمجة Arduino باستخدام لغتي C ولغة التجميع (Assembly).

4. **تصميم آلات باستخدام الحاسوب:**

حساب مصفوفات الجساءة – أساسيات طريقة الجساءة – تجميع مصفوفة الجساءة لعنصر معرض لقوى محورية – نقل الإحداثيات (تحويل الإحداثيات لعنصر إلى الإحداثيات العامة) – إيجاد مصفوفة الجساءة لعنصر ثنائي البعد – إيجاد مصفوفة الجساءة لجائز مؤلف من عدة عناصر – الأحمال العقدية – برنامج الـ Solid works.

5. **مشروع فصلي:**

يحدد من قبل الاستاذ المشرف.

6. **قيادة آلات AC:**

التحكم في سرعة المحركات التحريضية: الخصائص الميكانيكية (عزم – سرعة) والتحكم في السرعة عبر تنظيم الانزلاق. التحكم من جهة الدوار: التحكم بمقاومة الدوار، حقن جهد الدوار، ومنظومات استعادة طاقة الانزلاق. التحكم من جهة الثابت: التحكم بالتردد المتغير، التحكم بنسبة الجهد إلى التردد الثابتة (V/f)، وتأثيرات التشغيل عند الترددات العالية جداً والمنخفضة جداً. منظومات القيادة المغذاة بالقالبات: المحركات التحريضية المغذاة بقالبة منبع الجهد (VSI) وقالبة منبع التيار (CSI). كبح المحركات التحريضية: كبح إعادة التوليد، الكبح بالوصل العكسي (كبح التيار المعاكس)، والكبح الديناميكي (الكبح بحقن التيار المستمر).

رئيس قسم هندسة الميكاترونيك
د. عيسى علي الغنام

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
أ.د. منير [illegible]

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

مقررات السنة الرابعة

السنة الرابعة (قسم هندسة الميكاترونيك)						
الفصل الأول				الفصل الثاني		
اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية			اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية		
	نظري	عملي	المجموع		نظري	عملي	المجموع
1 –تحكم آلي (1)	4	2	6	1–محاكاة ونمذجة (2)	2	2	4
2 –محاكاة ونمذجة (1)	2	2	4	2 – ذكاء اصطناعي	2	2	4
3–متحكمات منطقية قابلة للبرمجة (PLC)	2	4	6	3 –تحكم آلي (2)	4	2	6
4–نظم اتصالات	2	2	4	4 –تطبيقات ميكاترونيك (2)	2	4	6
5–تطبيقات ميكاترونيك (1) باستعمال PIC	2	4	6	5–أتمتة صناعية	2	2	4
6–لغة اجنبية(5)	4	0	4	6 –هيدروبنيوماتيك (أنظمة التحكم الساكلة والغازية)	2	2	4
المجموع	16	14	30	المجموع	14	14	28

مفردات مقررات السنة الرابعة

الفصل الاول:

1. متحكمات منطقية قابلة للبرمجة (PLC):

تعريف وحدات التحكم المنطقية القابلة للبرمجة (PLC) – الخلفية التاريخية – أول وحدة تحكم قابلة للبرمجة – التصميم الأساسي للـ PLC – وحدات التحكم القابلة للبرمجة الحالية – مبدأ عمل الـ PLC مجالات تطبيق الـ PLC – أنظمة الإعداد – عملية إكمال المسح المفرد والمزدوج – أنظمة الأرقام والترميز والبوابات المنطقية – المعالجات – مسح المعالج – كشف الأخطاء والتشخيص – مصدر إمداد طاقة النظام – معدات البرمجة – أقسام الذاكرة – أنواع الذاكرة – بنية وسعة الذاكرة – الذاكرة وتفاعل الإدخال/الإخراج – ذاكرة التطبيق – تخصيص ذاكرة الـ PLC – برنامج المستخدم – تخصيص عناوين الإدخال/الإخراج – لغات البرمجة – لغة السلم (Ladder Language) – تقييم مسح السلم – برمجة الإدخال المغلق طبيعيًا (Normally Closed) – المؤقتات – العدادات – تعليمات المؤقت – تأخير عند التشغيل On Delay تأخير عند الإغلاق Off Delay – تأخير عند

التشغيل مع الاحتفاظ Retentive On Delay – عداد التصاعدي Up Counter – عداد التنازلي Down Counter – إعادة ضبط العداد Count Reset – اللغة المنطقية.

تطبيق عملي: التحكم الكلاسيكي+ Easy Soft

2. تطبيقات ميكاترونيك (1) باستعمال PIC

الجزء النظري 60%. الجزء العملي 40%. ويتضمن الجزء العملي مشروع بالاضافة الى جلسات مخبرية باستخدام برامج البرمجة والمحاكاة ذات الصلة بالمفردات التالية:

1- مدخل إلى المتحكمات الدقيقة وأنظمة الميكاترونيك المدمجة.
2- معمارية PIC وبرمجتها الأساسية والمتقدمة: السجلات والـ ALU، تنظيم الذاكرة، مجموعة التعليمات، برمجة بالتجميع، أدوات التطوير وظائف المقاطعات والمؤقتات ووحدة CCP.
3- منصة Arduino: بيئة IDE، Digital/Analog I/O، ADC. مفاهيم المقاطعات والمؤقتات ، PWM.
4- استخدام الحساسات الهامة في تطبيقات ميكاترونيك مع المتحكمات: المستشعر فوق الصوتي، IMU، فلترة الإشارات والمعايرة (فلتر متوسط، – مقدمة لفلتر كالمان).
5- استخدام المتحكمات للتحكم بالمحركات: DC, Stepper, Servo. استخدام المشفّرات للتغذية الراجعة وتحكم PID أساسي.
6- بروتوكولات الاتصال والواجهات (UART, I2C, SPI)، أمثلة عملية على الاتصالات بين متحكمات وأجهزة طرفية.
7- تطبيقات ميكاترونيك محددة على بعض المنصات المتقدمة مثل: ESP32، STM32، Raspberry Pi، Teensy، BeagleBone، Jetson nano.
8- مدخل الى FreeRTOS.
9- تصميم وطباعة الدارات الإلكترونية: رسم المخططات، اختيار المكونات، تصميم PCB، إعداد ملفات Gerber و BOM، اعتبارات التغذية والتأريض.
10- مقدمة إلى نظام تشغيل الروبوت ROS: طرق التثبيت وتكامله مع المتحكمات الصغرية: عقد/مواضيع/خدمات، rosserial/ros_wifi.
11- مشاريع تطبيقية.

3. محاكاة ونمذجة (1):

مدخل إلى النمذجة والمحاكاة (نمذجة ومحاكاة الدارات الكهربائية– نمذجة ومحاكاة معادلة رياضية) – **نمذجة ومحاكاة أنظمة ميكانيكية** (نمذجة ومحاكاة حركة المظلة–نمذجة ومحاكاة حركة النواس البسيط– حركة الكرة – نمذجة ومحاكاة مخمد الاهتزاز – معادلات الحركة) – **نمذجة ومحاكاة دارات مغناطيسية** (معادلات القلب الحديدي ذي الثغرة الهوائية – المحول الكهربائي الأحادي

الطور) – **نمذجة ومحاكاة أنظمة كهروضوئية** (نموذج المودول الكهروضوئي– الوصل التسلسلي للخلايا الكهروضوئية– الوصل التفرعي للخلايا الكهروضوئية) – **مدخل إلى المكتبة Stateflow** (مخطط التدفق– مخطط انتقال الحالة– البنية الهرمية لمخططات انتقال الحالة– الوصل التفرعي للحالات الرئيسية) – **أمثلة متفرقة في النمذجة والمحاكاة** (الرافعة الجسرية– مخمد الاهتزاز المغناطيسي– محرك الاحتراق الداخلي رباعي الأشواط).

4. تحكم آلي (1):

انظمة الميكاترونيك – أمثلة عن انظمة التحكم – القواعد العامة لعملية التحكم – تحويل لابلاس – نظريات تحويل لابلاس – جدول تحويل لابلاس – بعض خواص دالة تحويل لابلاس المركبة – الكسور الجزئية لايجاد تحويل لابلاس العكسي – دوال التحويل ومخطط تدفق الاشارة – تعريف دالة التحويل – قواعد العلاقات الجبرية لمخطط المراحل – مخطط تدفق الاشارة – قانون ماسون للكسب – تحليل الاستجابة الزمنية –انظمة ذات مرتبة اولى وثانية – مواصفات الاستجابة العابرة – استعمال الاستجابة الزمنية لتصميم أنظمة التحكم – تحليل خطأ أنظمة التحكم – معاملات الخطأ الستاتيكي –متوالية الخطأ – معاملات الخطأ الديناميكي – دالة الخطأ – أتزان أنظمة التحكم – قاعدة راوثهيروتز – تحليل المحل الهندسي للجذور– قواعد رسم المحل الهندسي للجذور– تحليل الاستجابة الترددية – المخطط اللوغاريتمي ومخطط بود – المخطط القطبي – الاتزان من الاستجابة الترددية – قاعدة نيكويست للاتزان – الاتزان النسبي – الاستجابة الترددية للمسار المغلق.

5. نظم اتصالات:

1– مقدمة في نظم الاتصالات

الكلمات المفتاحية: عملية الاتصال، المرسل، المستقبل، القناة، الضوضاء، الترميز، نطاق التردد.

التركيز: ما هي الاتصالات؟ لماذا تحتاج نظم الميكاترونيكس إليها.

2– أنواع الإشارات والأنظمة

الكلمات المفتاحية: إشارات تناظرية مقابل رقمية، إشارات حتمية مقابل عشوائية، دورية/غير دورية.

التركيز: فهم تمثيل الإشارة واستجابة النظام.

3– المجال الترددي والطيف

الكلمات المفتاحية: التردد، نطاق التردد، صف التحليل الفوريه/تحويل فوريه (مفاهيمياً).

التركيز: كيف يساعد التحليل الترددي في تصميم الاتصالات.

4– تقنيات الترميز التناظري

الكلمات المفتاحية: AM، FM، PM، موجة الحامل، معامل الترميز.

التركيز: النطاق القاعدي، النطاق المار، مفهوم الترميز وأهميته في النقل لمسافات طويلة.

5– نزع الترميز والضوضاء في الأنظمة التناظرية

الكلمات المفتاحية: كاشف المغلف، كشف مترابط، أنواع الضوضاء (حرارية، نبضية).

التركيز: كيفية استعادة المستقبل للمعلومات ومواجهة الضوضاء.

6- أساسيات الاتصالات الرقمية

الكلمات المفتاحية: أخذ العينات، التكميم، PCM، معدل البتات، معدل البود.

التركيز: تحويل التناظري إلى الرقمي وأساسيات النقل الرقمي.

7- الترميز الرقمي:

الكلمات المفتاحية: ASK، FSK، PSK، QAM.

8- ترميز الخط ومفاهيم الخطأ

الكلمات المفتاحية: NRZ، RZ، ترميز مانشستر، معدل خطأ البت (BER).

التركيز: كيفية تمثيل البيانات الرقمية للنقل الموثوق.

9- التعدد والطرق الوصولية: FDM، TDM، CDM، WDM، FDMA، TDMA، CDMA.

10- قنوات الاتصال والوسائط

الكلمات المفتاحية: زوج ملتوي، كابل محوري، ألياف بصرية، لاسلكي، تضعيف، تداخل.

التركيز: وسائط النقل الفيزيائية وخصائصها.

11- أساسيات الاتصالات اللاسلكية

الكلمات المفتاحية: RF، ميكروويف، هوائيات، شبكات خلوية، إعادة استخدام التردد.

التركيز: نظرة عامة على الاتصالات الراديوية ومبادئ الخلوية.

12- أساسيات اتصالات البيانات والشبكات

الكلمات المفتاحية: بروتوكولات، نموذج OSI، حزمة بيانات، عنوان IP.

التركيز: كيفية هيكلة البيانات ونقلها وتوجيهها في الشبكات.

المختبر: إعداد اتصال شبكي بسيط (تبادل رسائل Ethernet/Wi-Fi).

13- نظم الاتصالات الحديثة ومراجعة المقرر

الكلمات المفتاحية: G5، نظم الأقمار الصناعية، اتصالات نوع الآلة، نظم فيزيائية إلكترونية.

التركيز: تقنيات الاتصالات المستقبلية ودورها في الميكاترونيكس.

6. **لغة اجنبية (5):**

من معهد اللغات بكلية الآداب

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الفصل الثاني

1. هيدروبنيوماتيك (أنظمة التحكم السائلة والغازية)

مجال استخدام التحكم الهوائي – الميزات والعيوب– الخواص الطبيعية للهواء– إنتاج وتوزيع الهواء– تسلسل الإشارة ومكونات نظام التحكم الهوائي – وحدة الخدمة – أنواع الضواغط –الاسطوانات والمحركات الهوائية – الصمامات الهوائية – البوابات المنطقية – التحكم المباشر وغير المباشر بالاسطوانات .

المفاهيم الأساسية لهندسة التحكم – تسلسل الإشارة ومكونات نظام التحكم الكهروهوائي – المفاتيح الانضغاطية ومفاتيح التحكم – حساسات الضغط والازاحة – الحاكمات والقواطع –الصمامات الكهروهوائية – أجهزة التحكم القابلة للبرمجة – صمامات التحكم بالاتجاه ذات التشغيل الكهربائي – تطوير نظام التحكم الكهروهوائي – التوثيق في نظام التحكم الكهروهوائي – أنظمة التحكم بالحاكمات . تصميم أنظمة التحكم الكهروهوائية الحديثة.

المبادئ الأساسية للهيدروليك – مكونات النظام الهيدروليكي – مجال استخدام التحكم الهيدروليكي – تصميم وتمثيل الانظمة الهيدروليكية – مكونات وحدة الخدمة – الصمامات الهيدروليكية – الاسطوانات والمحركات الهيدروليكية .

المبادئ الأساسية للأنظمة الكهروهيدروليكية – تصميم نظام التحكم الكهروهيدروليكي – التوثيق في نظام التحكم الكهروهيدروليكي – أنظمة التحكم بالحاكمات.

2. محاكاة ونمذجة (2):

نمذجة ومحاكاة أنظمة التحكم الخطية (طريقة المطال الأمثل– طريقة التناظر الأمثل– تصميم أنظمة التحكم الخطية ومحاكاتها باستخدام البرنامج SISO)– **نمذجة ومحاكاة المبدلات الثايرستورية** (المبدلة الثايرستورية الأحادية الطور– المبدلة الثايرستورية الجسرية الأحادية الطور– المبدلة الثايرستورية الثلاثية الطور ذات النقطة المشتركة– المبدلة الثايرستورية الجسرية الثلاثية الطور) – **نمذجة ومحاكاة مبدلات الجهد المستمر** (خافض جهد مستمر– طريقة التغيير العرضاني للنبضة (PWM)– رافع جهد مستمر) – **نمذجة ومحاكاة القالبات الجسرية** (القالبة الجسرية الأحادية الطور– طرق التحكم بالقالبة– القالبة الجسرية الثلاثية الطور) – **التحويل الشعاعي** (تحويل كلارك– تحويل بارك) – **نمذجة ومحاكاة الآلات الكهربائية** (آلات التيار المستمر– الآلة المتواقتة– التحكم بالآلة المتواقتة – الآلة التحريضية– التحكم بالآلة التحريضية).

3. تطبيقات ميكاترونيك (2):

الجزء النظري 40%. الجزء العملي 60%. ويتضمن الجزء العملي مشروع بالاضافة الى جلسات مخبرية باستخدام برامج البرمجة والمحاكاة ذات الصلة بالمفردات التالية:

1. مراجعة ROS: بنية ROS ومفاهيمها وبنية الملفات الأساسية. الحزم (package.xml، CMakeLists).
2. العُقد، والمواضيع، والرسائل، والخدمات، وrosbag.

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

3. ملفات التشغيل، والمعلمات، وYAML.
4. TurtleSim: تطبيقات التحكم بالموضع والسرعة لتشكيل مسارات محددة (لروبوت واحد ولسرب روبوتات).
5. وصف الروبوت وتصوره في RViz: URDF، وXacro، وTF.
6. برمجة تطبيقات تخطيط المسار في بيئة ROS: Dijkstra، A*، APF، RRT*، CSC، DWA.
7. الاتصال بالأجهزة الطرفية (حساسات ومحركات): rosserial، وros_wifi، والتعامل مع LiDAR.
8. المحاكاة الفيزيائية المتقدمة: نمذجة Gazebo.
9. بعض الحزم الهامة في تطبيقات الروبوت على سبيل المثال لا الحصر: MoveIt!، navigation، amcl، perception_pcl، image_pipeline.
10. ROS مع OpenCV للرؤية الحاسوبية.
11. محاكيات بديلة والتكامل مع ROS: Webots و CoppeliaSim.

4. تحكم آلي (2):

تصميم وتعويض أنظمة التحكم – اعتبارات مبدئية في التحكم– استخدام المحل الهندسي للجذور في التصميم – استخدام الاستجابة الترددية في التصميم – معوض التقدم – استخدام المحل الهندسي للجذور لتصميم معوض التقدم – استخدام الاستجابة الترددية لتصميم معوض التقدم –معوض التأخر– استخدام المحل الهندسي للجذور لتصميم معوض التأخر– استخدام الاستجابة الترددية لتصميم معوض التأخر– معوض التأخر والتقدم – استخدام المحل الهندسي للجذور لتصميم معوض التأخر والتقدم – استخدام الاستجابة الترددية لتصميم معوض التأخر والتقدم –النظرية الحديثة في التحكم – التمثيل في فراغ الحالة – تمثيل الانظمة الطبيعية في فراغ الحالة –التمثيل في فراغ الحالة باستعمال متغيرات طبيعية ومخطط الحالة ومن المعادلات التفاضلية ومن دالة تحويل النظام – العلاقة بين معادلة الحالة ودوال التحويل للنظام – تمثيل الانظمة المتقطعة في فراغ الحالة تحليل الانظمة في فراغ الحالة – معادلة المميزات والقيم المميزة والمتجهات المميزة – التحويلات الخطية – صورة غوردان القانونية – المتجهات المميزة المعممة – التحويل الى صورة نسقية – الاستجابة الزمنية وطرق حل معادلات الحالة – خواص مصفوفة انتقال الحالة – حساب مصفوفة انتقال الحالة – حل معادلة الحالة المتقطعة – التحكمية والمراقبة – التحكمية التامة في الحالة – التحكمية التامة في متغيرات الحالة للأنظمة الممثلة بدوال التحويل – التحكمية في الخرج – المراقبة التامة – المراقبة التامة للأنظمة الممثلة بدوال التحويل –العلاقة بين التحكمية والمراقبة – طرق التحكم بالتغذية العكسية – التغذية العكسية للمتغيرات المتعددة – التغذية العكسية بالخرج – التغذية العكسية بمتغيرات الحالة – توقيع الاقطاب – جهاز المراقبة – المراقب ذو الرتبة المنخفضة – تأثير اضافة المراقب الى نظام التحكم – نظرية الخاصية الانفصالية.

5. ذكاء اصطناعي:

1. مقدمة في الذكاء الاصطناعي: تعريف الذكاء الاصطناعي، تاريخه، وتصنيف الأنظمة الذكية.

2. خوارزميات البحث: البحث غير الموجه (DFS, BFS)، البحث الموجه (Heuristic Search)، وخوارزمية A*
3. الخوارزميات الوراثية: المبادئ الجينية، تمثيل الكروموسومات، عمليات العبور والطفرة، وتطبيقات الأمثلة.
4. المنطق الضبابي: المجموعات الضبابية، المتغيرات اللغوية، الاستنتاج الضبابي، وتصميم المتحكمات الضبابية.
5. الشبكات العصبية الاصطناعية: النموذج الحيوي والرياضي، العصبون الاصطناعي (Perceptron)، والتدريب بالانتشار العكسي.
6. الشبكات العصبية الالتفافية: بنية الـ CNN، طبقات الالتفاف والتجميع، وتطبيقات تصنيف الصور.
7. الشبكات العصبية التكرارية (RNN): مفهوم الذاكرة في الشبكات، معالجة البيانات المتسلسلة، مشكلة تلاشي الانحدار، ونماذج الـ LSTM و GRU.
8. معالجة اللغات الطبيعية (NLP): تمثيل الكلمات، تحليل المشاعر، وبنية المحولات (Transformers).
9. النماذج اللغوية الضخمة (LLMs): مقدمة في النماذج المدربة مسبقاً، مفهوم الانتباه، وتطبيقات مثل GPT.

6. **أتمتة صناعية:**

1- أنظمة الأتمتة الصناعية الموزعة.
2- أنظمة الأتمتة الصناعية المركزية.
3- المكونات الصلبة لأنظمة الأتمتة الصناعية والتحكم بالعملية.
4- الحساسات الصناعية وعمليات المعايرة.
5- واجهات المراقبة والتحكم الصناعي باستخدام لغات البرمجة المرئية.
6- -مبادئ التحكم والمراقبة عن بعد.

رئيس قسم هندسة الميكاترونيك
د. عيسى علي الغنام

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
أ.د. مريم محمد [illegible]

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

مقررات السنة الخامسة

السنة الخامسة (قسم هندسة الميكاترونيك)								
الفصل الأول				الفصل الثاني				
اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية			اسم المقرر	عدد الساعات الأسبوعية			
	نظري	عملي	المجموع		نظري	عملي	المجموع	
1 -تحكم باستخدام الحاسوب	2	2	4	1-نظم خبيرة	2	2	4	
2-معالجة صور	2	2	4	2- نظم تصنيع مرنة	2	2	4	
3 - تطبيقات ميكاترونيك (3)	2	4	6	3- روبوتات	4	2	6	
4 -تجهيزات كهربائية	2	2	4	4 – مشروع تخرج	2	2	4	
5-نظم الزمن الحقيقي	2	2	4	5 -لغة أجنبية (6)	4	0	4	
6- مشروع تخرج	2	2	4					
المجموع	12	14	26	المجموع	14	8	22	

مفردات مقررات السنة الخامسة

الفصل الاول:

1. نظم الزمن الحقيقي:

الفصل الأول: مفاهيم الأنظمة الزمنية الحقيقية – خصائص الأنظمة الزمنية الحقيقية – مفهوم الزمن وأنواعه – خصائص الزمن – متطلبات الأنظمة الزمنية الحقيقية – قيود الأنظمة الزمنية الحقيقية – تطبيقات الأنظمة الزمنية الحقيقية – أنواع الأحداث – أمثلة على الأنظمة الزمنية الحقيقية.

الفصل الثاني: أنظمة التشغيل الحاسوبية وعلاقتها ببرامج التطبيقات والبرامج النظامية – تقنيات الاستحواذ على البيانات الأساسية – تصنيف الأنظمة الزمنية الحقيقية – واجهة برمجة التطبيقات – (API) أنواع البرامج النظامية وهيكلها – الآلات الافتراضية – العمليات: المفهوم والحالات وكتلة التحكم في العمليات وأنواع جدولة العمليات – النواة الزمنية الحقيقية – المنتجات عديمة النواة – النوى الاستباقية – تعريف المهام وحالاتها – العوامل الرئيسية للمهام – إدارة المقاطعات: المقاطعات واستخدامها في الزمن الحقيقي – إطار عمل Qt: آلية الإشارات والفتحات(Signals & Slots) ، معمارية حلقة الأحداث(Event Loop) ، ودور Qt في تطوير تطبيقات الزمن الحقيقي.

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

الفصل الثالث: عملية الجدولة – خوارزميات الجدولة أحادية المعالج – خوارزميات الجدولة الدورية الثابتة والديناميكية – الجدولة المستخدمة في أنظمة التشغيل التقليدية – تعريف الفترة والأولوية – مخطط الحالة لنظام تشغيل الآلة – إعداد جدول الحالات – أنواع الأحداث والاستجابات – آليات معالجة الأحداث والمؤقتات في Qt: (QTimer, QElapsedTimer) لدعم الجدولة في الزمن الحقيقي.

الفصل الرابع: خوارزميات الجدولة في الأنظمة متعددة المعالجات – دعم Qt للتعدد في خيوط المعالجةQThread :، ومجمعات الخيوط، والتنفيذ المتزامن باستخدام QtConcurrent في بيئات متعددة المعالجات.

الفصل الخامس: المتطلبات الرئيسية لتصميم الأنظمة الزمنية الحقيقية (**الأجهزة – البرمجيات** – العوامل البشرية – قواعد البيانات – الذاكرة – نقل البيانات وتخزينها – طبيعة المعالج والمعالجة في **الأنظمة الزمنية الحقيقية** – الأغراض الزمنية الحقيقية – أغراض الاتصال) Qt – كإطار عمل متعدد المنصات: وحدات Qt Serial Port و Qt Network وQt SQL لإدارة الاتصالات والبيانات في الأنظمة الزمنية الحقيقية.

الفصل السادس: نمذجة وتطوير الأنظمة الزمنية الحقيقية – **أنظمة التحكم الزمنية الحقيقية** – البيئة الصعبة للأنظمة الزمنية الحقيقية – بيئة تطوير الأنظمة الزمنية الحقيقية – بيئة تطوير :Qt **بيئة التطوير المتكاملة**Qt Creator ، ولغة QML لنمذجة واجهات المستخدم، وإطار عمل Qt State Machine لنمذجة أنظمة التحكم، **ودعم Qt لأهداف Linux المدمجة** وأنظمة التشغيل الزمنية الحقيقية.(RTOS)

الفصل السابع: أنواع أنظمة **التشغيل الزمنية الحقيقية التجارية وخصائصها – تكامل Qt** مع أنظمة :RTOS دعم Qt لأنظمة QNX و VxWorksو FreeRTOSو – Integrity OS و**Qt Safe Renderer للأنظمة الحرجة** من حيث السلامة.

الفصل الثامن: الأنظمة الزمنية الحقيقية **والأنظمة المدمجة – وظائف الأنظمة المدمجة** وخصائصها ومتطلباتها Qt – للأنظمة المدمجة Qt : for MCUs (وحدات التحكم الدقيقة)، **وإعداد Qt Lite** ، **ودعم البيئات** عارية المعدن(Bare-Metal) ، وتحسين تطبيقات Qt للبيئات المدمجة المحدودة الموارد.

2. تجهيزات كهربائية:

1. تقدير الحمل واختيار المصدر

- أهمية تقدير الحمل.
- عامل الطلب، عامل الاستخدام، عامل التنوع، وعامل الحمل.
- تصميم المحولات: اختيار التصنيف kVA بناءً على الحمل المقدر والتوسع المستقبلي.
- اختيار المصدر: توريد الشبكة مقابل المولد، وتصميم المولد (تصنيف احتياطي، أساسي، مستمر).

2. التأريض والربط

- مفهوم وأهداف التأريض.
- أنواع التأريض: تأريض النظام (نقطة النيوترال) مقابل تأريض المعدات (الأجزاء الموصلة المكشوفة).

- الصدمة الكهربائية: جهد اللمس، جهد الخطوة، وتأثيرات تيار الجسم (عتبات الإدراك، الإفلات، الرجفان).
- مكونات نظام التأريض.
- توزيع الجهد حول الكهرلاء: تدرج الجهد المحتمل، منطقة المقاومة، وتأثير مقاومة تربة التربة.
- مقاومة الأرض – الحساب والقياس: معادلات للقضيب/اللوحة؛ طريقة انخفاض الجهد المحتمل؛ مقياس التأريض ثلاثي/رباعي الأطراف.
- أنظمة التأريض: TN (TN-C, TN-S, TN-C-S), TT , IT – الرسوم البيانية، المزايا، ومتطلبات الحماية.

3. **الكابلات: التصميم والحماية**

- بناء الكابل وأنواعه.
- طرق التركيب: في الهواء (حر، على صينية، في أنبوب)، تحت الأرض (دفن مباشر، قناة)، سلالم الكابلات وصواني الكابلات.
- السعة الاسمية (قدرة نقل التيار): جداول IEC 60364/NEC وعوامل التناقص (درجة الحرارة، التجميع، مقاومة تربة الحرارية).
- أجهزة الحماية: الفيوزات، قواطع الدائرة، وأجهزة التيار المتبقي (RCDs).
- تصميم موصل النيوترال للهارمونيك الثالث.
- التحقق من الحمل الحراري الزائد.
- التحقق من انخفاض الجهد.
- حساب تيار القص.
- التحمل الحراري للقص.
- أقصى طول كابل محمي.

4. **تنسيق الحماية (الانتقائية)**

- مبادئ تنسيق الحماية: الانتقائية/التمييز؛ انتقائية كلية مقابل جزئية؛ التشابك (حماية الدعم).
- تنسيق فيوز-فيوز.
- تنسيق قواطع الدائرة.
- تنسيق RCD.

5. **عامل القدرة والتعويض عن القدرة التفاعلية**

- مفهوم عامل القدرة (Pf) ومثلث القدرة.
- القدرة في الدوائر التيار المتردد.

- غرض تصحيح عامل القدرة.
- مفهوم تصحيح عامل القدرة.
- معدات التعويض التفاعلي: بنوك المكثفات (ثابتة، تلقائية) والمكثفات المتزامنة.
- حساب kVAr المطلوب.
- تعويض القدرة التفاعلية للمحولات: تعويض kVAr الإثارة المغناطيسية ومفاعلة التسرب.
- تصحيح عامل القدرة للمحركات الحثية: تصميم المكثف؛ تجنب التصحيح الزائد والإثارة الذاتية أثناء الخمول أو الفصل.

6. **الهارمونيكس وجودة القدرة المتقدمة**

- تعريف الهارمونيكس.
- مؤشرات الهارمونيكسTHD :، TDD، وتشوه الهارمونيك الفردي.
- القدرة وعامل القدرة في وجود الهارمونيكس.
- مصادر الهارمونيكس.
- مصادر الهارمونيكس.
- تأثيرات الهارمونيكس.
- حمل زائد على المكثفات بسبب الهارمونيكس.
- الرنين المتوازي والرنين التسلسلي.
- تصحيح عامل القدرة غير المتزامن.
- مرشح سلبي متوازي.
- مرشح نشط متوازي.
- الجهود الزائدة العابرة: تضخيم الجهد بسبب تبديل بنك المكثفات لعامل القدرة، ومعدات التخفيف (حواجز الصواعق، مقاومات الإدراج المسبق، والإغلاق المتزامن).

7. **محولات القياس والقدرة**

- محولات الطاقة: البناء، فئات التبريد (ONAN، ONAF، OFAF)، مجموعات المتجهات (Dyn11، Yyn0)، قراءة اللوحة الاسمية، وظروف التشغيل المتوازي.
- محولات التيار: النسبة، العبء، تقدير الخطأ، والتشبع.
- محولات الجهد.
- تطبيقات محولات القياس: القياس، مرحلات الحماية (تيار زائد، تفاضلي)، وقياس القدرة.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

3. تطبيقات ميكاترونيك (3):

يتضمن هذا المقرر أساسيات تصميم و التحكم بروبوت ديكارتي (CNC)، ويحتوي على المفردات التالية:

الجزء النظري: 40%

التعريف بالأشكال المختلفة لآلات CNC، معادلات الحركة الديناميكية و طرق لاغرانج و نيوتن أويلر لإيجاد الموديل الديناميكي والتحكمي لآلات CNC، و خوارزميات التحكم المستخدمة في هذا المجال.

مخططات سرعة المحركات و التعريف بمخطط S الأكثر انسيابية للسرعة، التحكم بعدة محركات بشكل متناغم لتوليد حركة دقيقة, تخفيف أثر الارتجاج الناتج عن حركة المحركات.

الجزء العملي 60%

مشروع طلابي لتصميم و تنفيذ روبوت ديكارتي من درجتي حرية و التحكم به.

جلسات عملية لتعلم MasterCam المستخدم في آلات CNC الصناعية.

4. معالجة صور:

تعاريف ومصطلحات – النظام البصري عند الانسان – الضوء والطيف الكهرومغناطيسي – تمثيل الصورة – تحسس والتقاط الصورة – علاقات اساسية للبكسلات – تحسين الصورة – طريقة التحسين المكاني – تحسين على مستوى النقطة – تحويلات شدة الاضاءة– Negative– تحويل اللوغاريتمي الاسي – مد التباين – تقطيع السوية الرمادية – تقطيع على مستوى البتات – هستوغرام الصورة – مساواة الهستوغرام –ربط الهستوغرام –مساواة هستوغرام محلي – عمليات رياضية – المرشحات المكانية – مقدمة عن تحويل فوريه – الترشيح في المجال الترددي – اساسيات الترشيح – التحسين في المرشحات الترددية – معالجة صورة ملونة – الوان اولية وثانوية – خصائص اللون – موديل الـ (RGB–CMK–CMY–HSI) – العلاقات بين الموديلات – معالجة صورة باللون المزيف – تقطيع الشدة – تقطيع متعددة الشدة – سوية رمادية الى لون – تشقير اللون المزيف – تحويل اللون – تتمة اللون – تحويل التقطيع اللوني – تحسين الايقاعي – توازن الالوان – مساواة هستوغرامية – تنعيم صورة ملونة – تقطيع اللون – الضجيج في الصورة الملونة – اهمية تقطيع الصورة – التقاط نقطة وخط وحواف – قناع لابلاسي – قدح بكسلات في الصورة – قدح الشدة المتعدد – مشاكل الضجيج العملي:Matlab

5. تحكم باستخدام الحاسوب:

يهدف المقرر الى تعلم تقنيات التحكم المتقدمة مثل المتحكمات التنبؤية والمتحكمات المبنية على المنطق الضبابي وتطبيقاتها. لهذا الهدف يتضمن المقرر العناوين التالية

1- بنية أنظمة التحكم
2- النمذجة الرياضية لمختلف الانظمة الميكانيكية والحرارية والكهربائية.
3- المتحكمات التناسبية التكاملية التفاضلية
4- أنظمة التحكم الذكية

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

5- المتحكمات التنبؤية
- عناصر التحكم التنبؤي
- النموذج التنبؤي
- الحصول على قانون التحكم

6- المتحكمات الضبابية
- نظرية المجموعات الضبابية
- العمليات على المجموعات الضبابية
- العلاقات الضبابية
- التحكم الضبابي

7- الخوارزميات الجينية وتطبيقاتها في التحكم

الفصل الثاني:

1. نظم خبيرة:

1- مدخل الى النظم الخبيرة: نظرية المعرفة – تمثيل المعرفة: نظم خبيرة على أساس قواعد الانتاج، الجبر الاستبياني والجبر الاستدلالي – تعاريف، لمحة تاريخية ومكونات النظم الخبيرة – سمات، تطبيقات وأدوات بناء: برمجيات "برنامج CLIPS.

2- طرق الاستدلال: تقنية "Modus Ponens" – تقنية "Modus Tollens" – آلية الحل – تقنية السلسلة الأمامية – تقنية السلسلة العكسية – خوارزمية Rete.

3- الاستدلال عند عدم الثقة، الاستدلال غير الدقيق: أنواع الاخطاء وعدم الثقة – نظرية الاحتمالات – الاعتقاد الاحتمالي، الاكتفاء والضرورة – سلاسل ماركوف – معاملات الثقة – نظرية "Dempster-Shafer" – المنطق الضبابي.

4- النظم الخبيرة الاحتمالية وشبكات بايز.

القسم العملي من المقرر: برنامج CLIPS

2. نظم تصنيع مرنة:

تعريف وأنواع أنظمة التصنيع المرنة – تحليل أنظمة التصنيع من الناحية التصميمية والوظيفية – نظام العمل – النظام اللوجستي – أنظمة الاستيداع – أنواع المستودعات – التنسيق المتبادل بين الانظمة اللوجستية – النظام اللوجستي لأدوات القطع – النظام اللوجيستي للمشغولات – نظام القيادة – نظام قياس وفحص المشغولات – أجهزة الصف والترتيب – أجهزة المراقبة والفحص – – أجهزة النقل – نظام التصنيع المتكامل باستخدام الحاسب C.I.M – نظام في الوقت المناسب (J.I.T) – نظام كان_بان – تقنية المجموعات (G.T) – التصنيع الخليوي – العربات المقادة بشكل مؤتمت AGV – التحكم بالعربات المؤتمتة – العربات المقادة بواسطة سلك وخطوط مرسومة – العربات المقادة خلال مسارات مضمنة – العربات ذات المجال الحر – التحكم بالمرور

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

3. روبوتات:

يتضمن هذا المقرر أساسيات علوم الروبوت، حيث يتم التركيز على الروبوتات التسلسلية و الروبوتات المتحركة ذات العجلات.

يحتوي المقرر على المفردات التالية:

لمحة تاريخية عن الروبوتات و أنواعها و استخدامها، تذكير ببعض الأدوات الفيزيائية و الرياضية المستخدمة في دراسة الروبوتات.

الروبوتات التسلسلية، طرق دراسة الروبوت التسلسلي، نظريات Denavit Hartenberg, Euler and Roll Pitch Yaw

الدراسة الحركية و الموديل الكينماتيكي للروبوت التسلسلي، دراسة السرعة و حالة التفرد، معادلات الحركة الديناميكية، الموديل التحكمي للروبوت التسلسلي، بعض الخوارزميات التحكمية اللاخطية المستخدمة في هذا المجال.

الروبوتات المتحركة، الروبوتات المتحركة ذات العجلات، أنواع العجلات و قيود الحركة لكل نوع و مصفوفات القيود للروبوت، الموديل الكينماتيكي للروبوت المتحرك، الموديل التحكمي للروبوت المتحرك, خوارزميات تخطيط المسار، تجنب العوائق، التحكم بالروبوتات المتحركة.

4. لغة أجنبية /6/ :

من كلية الآداب – قسم اللغة الانكليزية

5. مشروع تخرج :

في الفصل الأول يتم تحديد مسألة للطالب في أحد مسارات هندسة الميكاترونيك يطلب منه الاعتماد على نفسه لإيجاد حل لهذه المسألة، في الفصل الثاني على الطالب أن ينهي العمل الذي بدأه في الفصل الأول. يطلب من الطالب حيثما كان ذلك ممكنًا استخدام البرمجيات المناسبة والمتوفرة لحل مشكلته ومحاكاة حله وبناء نموذج عملي وإجراء القياسات اللازمة حيث أمكن.

رئيس قسم هندسة الميكاترونيك
د. عيسى علي الغنام

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

mechatronics.dept@latakia-univ.edu.sy

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

The curriculum plan for the Mechatronics Engineering Department,

approved by the Higher Education Council / Curriculum Planning and Programs Committee, Decision No. 8, dated 17/2/2005.

The course syllabi were updated by Department Decision No. 54 dated 3/5/2026

Note: The teaching system is organized by semester. An academic year consists of two semesters, each comprising approximately 14 teaching weeks. The final two weeks of each semester are reserved for practical examinations, while the theoretical exam is administered during almost a month following the end of the semester's teaching weeks.

First Year Course Schedule

First Year (Department of Mechatronics Engineering)							
Second Semester				First Semester			
Number of Weekly Hours			Course Name	Number of Weekly Hours			Course Name
Total	practical	theoretical		Total	practical	theoretical	
6	2	4	**1 - Mathematics (2)**	6	2	4	**1 - Mathematics (1)**
4	2	2	**2 – Electrical circuits**	6	2	4	**2 - Physics**
2	0	2	**3 – Arabic**	4	4	0	**3 – Geometrical Drawing**
4	2	2	**4 – Fundamentals of Electronic Engineering 1**	4	2	2	**4- Fundamentals of Electrical Engineering**
4	4	0	**5- Engineering skills and workshops**	2	0	2	**5 – National culture**
4	0	4	**6 - Foreign Language (2)**	4	0	4	**6- Foreign Language (1)**
6	2	4	**7 – Computer Programming (Programming Language)**	4	2	2	**7. Computer Science Principles**
30	12	18	**Total**	30	12	18	**Total**

Contents of First-Year Courses

Semester 1

1- Mathematics (1):

Numerical sets – functions of a real variable - Differentiation and its applications - First order derivation and higher order - Numerical sequences and series - Linear algebra: Matrices, determinants and operations on them - Solving systems of linear equations - Characteristic values and vectors of a square matrix - Quadratic shapes - Statistics and probability.

2- Physics:

Basic concepts of thermodynamics, ideal gases - Fundamental laws of geometric light - Refraction through a parallelogram and prism - Vector analysis - Electric charge - Electric field - Electric capacitances and capacitors - Magnetic induction field - Magnetism in matter and magnetic mediums - Wave motion and sound properties - laser beams, their properties, types, and applications.

3 - Geometrical drawing:

Elements of geometric drawing - geometric construction - dimensions and geometric terms - radial and annual geometric representations) of points Lines surfaces, bodies - deduction of the third (absent) drop of points Surface lines, bodies - intersections and straightening of surfaces - geometric sectors of bodies - fasteners and springs - symbols and symbolic schemes - The foundations of industrial drawings, the accuracy of manufacture, the excesses and duplications (tolerances and fits), the quality of the surfaces, the screws, the screw fasteners, the springs (their representation and specifications) - the specific joints and connections - the belts - the chains Gears - Assembly Drawing - Mechanical Desktop – AutoCAD.

4- Fundamentals of Electrical Engineering:

I. DC circuits:
   1. System of units.
   2. Basic electrical quantities: Charge, current, and voltage.
   3. Power, energy, and their measurement instruments, and the efficiency concept.
   4. Passive elements:
      - Resistor: Resistivity and temperature coefficient.
      - Conductance.
      - Capacitor: Charging and discharging process, and time constant.
      - Inductor.
   5. Active elements; independent and dependent sources.
   6. Ohm's law and Kirchhoff's laws.
   7. Series circuits:
      - Combination of series passive elements.
      - Combination of voltage sources.
      - Voltage division.
      - Ideal vs. Real voltage source.
   8. Parallel circuits:
      - Combination of parallel passive elements.
      - Combination of current sources.
      - Current division.
   9. Combination of series-parallel resistors.
   10. (Y ⇄ Δ) transformations.
   11. Techniques of simplifying and analysis of electrical circuits:
      - Branch current method.
      - Mesh analysis.
      - Source transformations: Voltage source ⇄ current source.
      - Nodal analysis.
      - Superposition theorem.
      - Thevenin's theorem.

- Norton theorem.

II. Introduction to Magnetism:

1. Basic quantities:
   - Field intensity (H).
   - Permeability.
   - Flux density (B).
2. Magnetic circuit:
   - Flux (ϕ).
   - Reluctance.
   - Magnetomotive Force (MMF).

5- National culture:

A course for all students in the Syrian universities, Higher education.

6- Foreign Language (1):

An English course for all first-year students in all disciplines.

7- Computer Science Principles:

Basic computer architecture and operation principle - digital information encoding, binary logical operations in binary system, numerical encoding, physical computer components and principles - operating systems like Windows, Ubuntu - text editing programs, presentations, and sheets: Word, PowerPoint, Excel.

Semester 2

1-Mathematics (2):

Indefinite integral: properties, techniques of integration; substitution rule, partial fractions, integration by parts, integrals of trigonometric, rational, exponential, logarithmic, and Euler functions. Definite integral: problems leading to definite integrals, definition, properties, mean value theorem, applications, improper integrals. Multivariable functions: limits, continuity, derivatives, partial derivatives, mixed, total differential, expansion, extrema, extrema with additional constraints, Lagrange multipliers, surfaces of continuous derivatives, corresponding area and volume elements. Multiple integrals: double and triple integrals, properties, techniques of integration, and applications. Analytical geometry in space: vectors in space and operations on them - the dot product, the vector product, and the mixed product.

2- Electrical Circuits:

Basic concepts in electrical circuits - three-phase circuits - quadripoles (two-port network) - analysis of sinusoidal circuits based on Fourier series and transformers - transient states of DC electrical circuits - power analysis in single-phase and three-phase electrical circuits - study of loads in electrical circuits.

3- Arabic:

A book for non-specialists (for students of the College of Engineering).

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

4- Fundamentals of Electronic Engineering 1:

Semiconductor physics - P-N diodes - types of diodes and applications in rectifying, regulation, clipping - BJT transistor - FET transistor and its types - control electronic elements and their applications (power electronic elements) - Optoelectronic elements.

5- Engineering skills and workshops:

Electrical workshops: introduction to basic electrical and electronic elements (resistors, inductors, semiconductors, capacitors). practically - low-power transformers - BJT transistor and its operation as an electronic switch - voltage regulators - 555 IC – Handling tools for building an electrical circuit consisting of a power supply circuit, an oscillator circuit, a drive circuit, and electrical relays.

Mechanical workshops: introduction to the methods of manufacturing by sintering, pressing, extrusion, etc. Welding methods: electric arc welding, gas welding (oxygen, acetylene) - machining operations: turning, drilling, skimming, milling, shaping, grinding - cast iron production, non-ferrous metals production - steel casting and non-ferrous alloys - special casting methods.

6- Foreign Language (2):

Skills in English book.

7- Computer Programming (Programming Language):

Basic programming concepts and programming in C++ - program components in C++ - variables and basic data types - operations (arithmetic and logical) - control structures - repetition structures – arrays – strings – pointers – functions - classes.

Head of Mechatronics Engineering Department
Dr. Essa Alghannam

Dean of Mechanical and Electrical Engineering College
Prof. Marwan Saii

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Second Year Course Schedule

Second Year (Department of Mechatronics Engineering)							
Second Semester				First Semester			
Number of Weekly Hours			Course Name	Number of Weekly Hours			Course Name
Total	practical	theoretical		Total	practical	theoretical	
4	2	2	1 – Mathematics (4)	4	2	2	1- Mathematics (3)
6	2	4	2 – Mechanism and Machine Theory	4	2	2	2 – Programming Techniques and Applications
4	2	2	3 – Logic Circuits	4	2	2	3 – Resistance and Properties of Materials
4	2	2	4. Industrial Hydraulics	4	2	2	4 – Thermodynamics
6	2	4	5. Electrical Machines	4	2	2	5 – Principles of Electronic Engineering (2)
6	2	4	6. Internet and Computer Networks	4	0	4	6- Foreign Language (3)
4	0	4	7- Foreign Language (4)	6	2	4	7- Engineering Mechanics
30	12	18	Total	30	12	18	Total

Contents of Second-Year Courses

Semester 1

1- Mathematics (3):

Vector analysis: scalar fields - vector fields, first-order vector operators, second-order gradient, divergence, curl, derivation of scalar and vector fields - types of vector fields, solenoidal, Laplacian - scalar potential - vector potential - line, surface, and volume integrals - flow theorems of scrutiny, Golan, circulation - work of force - Stokes' theorem, Green's theorem - ordinary differential equations: first-order differential equations, homogeneous, linear, Bernoulli, Riccati, integrating factors, Lagrange - parametric representation, equations of higher orders - differential equations systems: systematic, symmetrical, Euler method, Lagrange method, solving systems of equations using matrices.

2- Programming Techniques and Applications:

Algorithms and flowcharts - standard forms of flowcharts - loops and pointers - representing computer roles - rounding and truncation - Taylor series - Matlab environment - simple mathematical operations - helper functions - writing M-files - data representation - variable patterns - writing variables and expressions - Boolean factors - loops - working with arrays - plotting curves using Matlab - calling functions.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

3- Resistance and Properties of Materials:

Definitions: classification of construction elements - external forces - internal force strains and their determination method - stresses - tension and compression - stresses in cross-sections and inclined bars - elongation of bars - potential energy - tension diagram - statically indeterminate systems - geometric features of cross-sections - static moments - moments of inertia - basic moments of inertia and principal axes. Torsion: torsion moment diagram - basic stresses. Bending: supports and reactions and their determination method - differential relationships between bending moments and shear forces - calculating strength in bending - determining deflections - differential equation for the elastic curve.

4- Thermodynamics:

Introduction to thermodynamics: basic concepts in thermodynamics, the mechanism of converting thermal energy to mechanical energy in thermal machines, thermodynamic systems and processes, kinetic molecular theory of matter, state variables or thermodynamic parameters of gas state, temperature, and pressure measuring devices. Basic laws of ideal gases:

First law of thermodynamics: concept of energy conservation and forms of transformation, concept of internal energy, change of state of a system through energy exchange in the form of work by an external force on the system, expansion work, analytical change of the first law of thermodynamics, concept of heat capacity, enthalpy, entropy, reversible and irreversible processes, study of the main reversible processes of ideal gases and their representation on PV - TS diagrams, comparing thermodynamic processes in PV - TS coordinates.

Second law of thermodynamics: basic concept of the law, closed thermodynamic circuits and thermal efficiency, Carnot cycle, reverse Carnot cycle, mathematical formula of the second law of thermodynamics, and properties of reversible and irreversible circuits.

Mixtures of ideal gases and their properties: basic concepts, general equation of the mixture, partial pressures of gases constituting the gas mixture, thermodynamic properties of the gas mixture, mixing of mixtures. Ideal cycles for thermal machines and refrigeration machines: cycles of internal combustion engines, compressors, gas turbine cycles, steam turbine cycles, refrigeration cycles, and heat pump cycles. Methods of heat transfer: conduction, radiation, convection, and mixed heat transfer.

5- Principles of Electronic Engineering (2):

Field effect transistors JFET, MOSFET, FAMOS - biasing of field effect transistors FETs - analysis of field effect transistor at small signals, frequency response - applications of FETs, UJT - multi-stage amplification circuits - composite amplifier (Darlington), large signal amplifiers, principles of feedback and their applications.

6- Foreign Language (3):

Supervised by the Institution of Languages.

7- Engineering Mechanics:

Basic principles in mechanics - equilibrium of a material point in the plane - equilibrium of a material point in space - equilibrium of a solid body in space - lattice structures - friction - centers

of gravity - motion of a material point along a curve - some simple motions of a material point - translational and rotational motion of a solid body - constrained motion of a solid body - motion of a solid body around a fixed point - compound motion of a material point - compound motion of a solid body - general theories in the motion of a material point - momentum and angular momentum of a material system - applying general theories to the motion of a solid body.

Semester 2:

1- Mathematics (4):

Special functions: (Beta and Gamma functions, Hermite, Legendre, differential Laguerre, Bessel functions). Laplace transform and inverse Laplace transform - complex analysis: complex functions - analytic function - Laplace differential equation - complex integration and Cauchy's integral formula - Cauchy's basic integral theorem. Expansion of analytic functions in power series. Taylor and Maclaurin series expansion. Laurent series expansion - singular points and their classification. Residue theorem. Calculating some real integrals based on the residue theorem. Fourier series.

2- Mechanism and Machine Theory:

Kinematic chains - linkages - linear motion mechanisms - study of the motion of mechanical systems (velocity and acceleration) - planning instantaneous centers of rotation - studying the dynamics of mechanical systems - cams - gears - construction of mechanical systems.

3- Logic Circuits:

Number systems - Boolean algebra - logic gates - truth tables - solving logical equations - using Karnaugh maps - OR and AND gates - simplifying logical equations - simplification using Boolean algebra and Karnaugh maps - arithmetic circuits, half adder and full adder, half subtractor, full subtractor, four-bit adder, multiplexers (MUX) - comparators - sequential circuits - state tables - state diagrams - flip-flops and their types - counters and their design - Shift Registers – Synchronous and Asynchronous Counters - Data Detectors.

4- Industrial Hydraulics:

Introduction to fluid energy - properties of hydraulic fluids - energy and power in hydraulic systems - distribution systems - fundamentals of hydraulic flow - pipes - hydraulic power sources - hydraulic pumps and motors - control elements in hydraulic systems - designing hydraulic circuits - compressed air science - preparing air and circuit accessories - circuits and their applications.

5- Electrical Machines:

Basic concepts and definitions, classification of electrical machines - DC machines: their structure, working principle, types, mechanical and electromechanical characteristics. AC machines: induction motors (their structure, types, characteristics), single-phase motors. Stepper motors: their structure, working principle, types, and shapes. Servo motors and some types of electrical machines are used in control and driving equipment.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and
Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical
Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

6- Internet and Computer Networks:

1. Data terminal equipment (DTE) - physical interconnection - data communication equipment (DCE) - guided transmission media (twisted pairs, coaxial cables, optical fibers).
2. Data link layer: types of noise, distortions, attenuation, services supported by the data link layer, framing, multiple access and shared medium problems, error detection and correction methods (Parity Check, Two-Dimensional Parity, Internet Checksum Algorithm, CRC).
3. Unguided transmission media: (antennas, terrestrial radio waves, satellite waves, radio, Bluetooth, cellular networks).
4. Routing algorithms: objectives of routing protocols and their classification (Distance Vector, Link State, Hybrid).
5. Protocol: definition of Internet protocol – IPv4, IPv6 – addressing (private addresses) – subnetting – fragmentation – Domain Name System (DNS) – ports – ICMP – Network Address Translation (NAT) – OSI and TCP/IP reference models.
6. Network hardware: Hub, Repeater, Bridge, Switch, Router, Gateways.
7. Fragmentation Concepts in Networks.
8. Subnetting.
9. Hoffman and Shannon-Fano Compression Algorithms.

7- Foreign Language (4):
Supervised by the Institution of Languages.

Head of Mechatronics Engineering Department
Dr. Essa Alghannam

Dean of Mechanical and Electrical Engineering College
Prof. Mariam Saiid

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Third Year Course Schedule

Third Year (Department of Mechatronics Engineering)							
Second Semester				First Semester			
Number of Weekly Hours			Course Name	Number of Weekly Hours			Course Name
Total	practical	theoretical		Total	practical	theoretical	
4	2	2	1. Signal Processing	6	2	4	1- Machinery Dynamics and Vibrations
4	2	2	2 - Sensors and Probes	4	2	2	2- Digital Electronics
6	2	4	3 – Microprocessors	4	2	2	3 – Machine Design
4	2	2	4. Computer-aided Design	6	2	4	4 – Industrial Electronics
4	2	2	5 - Semester Project	4	0	4	5 - Measurements and Measuring Devices
4	2	2	6. AC Machine Drives	6	2	4	6 – DC Machine Drives
30	12	18	Total	30	10	20	Total

Contents of Third-Year Courses

Semester 1:

1- Machinery Dynamics and Vibrations:

Machinery Dynamics Section: Force analysis in machines - analytical methods for studying and analyzing forces in machines - inertia forces in reciprocating machines - power and speed fluctuations in machines - irregular motion of machines - balancing of planar and rotating machines.

Mechanical Vibrations Section: Vibrational motion - introduction to mechanical vibrations - free and damped and undamped forced vibrations for single degree of freedom mechanical systems - vibrations caused by unbalanced loads - vibrations due to induced motion - free and damped and undamped forced vibrations for two degrees of freedom mechanical systems - torsional vibrations - nonlinear vibrations - applications of mechanical vibration theory - Self-excited vibrations.

2- Digital Electronics:

Review of logic gates and flip-flops - TTL and CMOS logic families, input voltages and noise margins, current ratings and output fanout and propagation delay - operational amplifiers and their applications - real operational amplifiers - converters from digital to analog and from analog to digital (ADC–DAC) - encoders and decoders - programmable devices (memories, microprocessors, and microcontrollers) - shift registers –ring counters - an overview of VHDL- Some practical problems using the Proteus software.

3- Machine Design:

General basic rules - allowable stress and strain - columns, shafts, and struts - welded joints with melting of the base metal - pressure welded joints - non-melted welded joints - joints of columns and trunks - bolted and pinned joints - Screw threaded joints - columns and shafts.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

4- Industrial Electronics:

Single-phase thyristor converters: Half-wave converter (resistive load - mixed load (with and without zero diode)) – full wave bridge converter (resistive load - mixed load (with and without zero diode)).

Three-phase thyristor converters: common point (resistive load - mixed load with high resistance) - bridge type (resistive load - mixed load with high resistance).

Buck converters (resistive load - mixed load with high resistance) - lift converters - converters: A-B-C-D-E - boosting converters - weakening converters - converters (boosting-weakening).

Half Bridge Single Phase Inverter - Full Bridge Single Phase Inverter - Three Phase Inverters: (Half bridge three phase inverters, Full bridge three phase inverters, and their working principles - Regulating the output by changing the gain of the Inverter (Pulse Width Modulation)

4- Measurement and Measuring Devices:

Mechanical: Basic types of dimensions, loading dimensions on geometrical drawings - dimension tolerance and variations - fits and clearances and their tolerances - structure of fit and clearance systems - grades of accuracy - different uses of fits - effect of temperature on fits - measurement standards - measurement errors - dimension chains.

Electrical: Measurement quality, measurement process, functional elements of measuring devices, calibration, degree of accuracy, degree of resolution and sensitivity, measurement range, measurement errors, units of measurement, and their systems. Measurement of power - measurement bridges - Wheatstone Bridge, Kelvin Bridge, control of measurement bridges by microprocessor. AC measurement bridges, voltage dividers, quality factor, and magnetic measurements. Digital devices like digital voltmeters, multifunction digital meters, frequency meters, and digital time measurement. Measurement converters: electrical converters, selecting the converter, resistive converters, resistive voltage converters, inductive converters, capacitive converters, electric pressure converters, photoelectric converters, magnetic flow meters, differential converters with linear changes.

5- DC Machine Drives:

Drive Systems: General concepts, basic requirements, acting torques, power, stability, and dynamic equations. Types of motors used in drive systems - Motor selection for drive systems - Mechanical and electromechanical characteristics of various DC motors (Shunt, Series, Compound) - Conventional methods for DC motor driving - Braking of DC motors: Regenerative braking, Rheostatic (Dynamic) braking, and Plugging (Reverse current braking) - Modern (Electronic) methods for DC motor driving - Stepper motor drives.

Semester 2:

1- Signal Processing:

Introduction and definitions of analysis of linear time-invariant systems - analysis of systems and signals in the frequency domain - correlation functions and Fourier transform - sampling of signals in time and frequency domain "Fourier series" - systems and signals sampled over time - Z-transform and its applications in analyzing LTI systems - frequency analysis of time-sampled signals - discrete Fourier transform and fast Fourier transform - analysis and design of time-sampled systems in the

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

frequency domain - inverse systems - unfolding and defining the system - achieving time-sampled systems.

2- Sensors and Probes:

Introduction to sensors - analog sensors - motion sensors - optical encoders - Velocity sensors - thermocouples - resistive temperature detectors - thermal radiation - energy sensing - pressure sensors - load cells - strain gauges - vibration sensors - electrical strain sensors - flow sensors - viscosity and density sensors - level sensors - limit switches - optical proximity sensors - inductive sensors - capacitive sensors - Hall effect sensors - Magneto resistive Sensors - Signal Conditioning Circuits - Performance Specifications - Sensitivity - Resolution - Nonlinearity Error.

3- Microprocessors:

Introduction to computing: numbering and coding systems, digital primer, CPU architecture, internal working of CPUs, Harvard and von Neumann architectures, microcontrollers and embedded processors, mechatronics and microcontrollers, overview of the AVR family, a brief history of the AVR microcontroller, AVR architecture and assembly language programming: registers, data memory, status register, Understand the RISC and Harvard architectures of the AVR microcontroller, Code AVR Assembly language instructions, AVR branches and subroutines, the stack and its use in subroutines, pipelining, AVR I/O port and other Atmega32P specific functions programming, Introduction to another advanced microprocessors. Practical: Programming Arduino using C and Assembly.

4- Computer-aided Design:

Calculation of stiffness matrices - fundamentals of the stiffness method - assembling the stiffness matrix for an element subjected to axial forces - coordinate transformation (transforming the coordinates of an element to global coordinates) - finding the stiffness matrix for a two-dimensional element - finding the stiffness matrix for a beam composed of several elements - nodal loads - SolidWorks.

5- Semester Project:

To be defined by the supervising professor.

6- AC Machine Drives:

Speed Control of Induction Motors: Torque-Speed characteristics and speed control via slip regulation. Rotor-side control: Rotor resistance control, rotor voltage injection, and slip power recovery systems. Stator-side control: Variable frequency control, Constant V/f control, and effects of operation at very high and very low frequencies. Inverter-fed drives: Induction motors fed by Voltage Source Inverters (VSI) and Current Source Inverters (CSI).

Braking of Induction Motors: Regenerative braking. Plugging (Reverse current braking). Dynamic braking (DC injection braking).

Head of Mechatronics Engineering Department
Dr. Essa Alghannam

Dean of Mechanical and Electrical Engineering College
Prof. Mariam Saii

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Fourth Year Course Schedule

Fourth Year (Department of Mechatronics Engineering)							
Second Semester				First Semester			
Number of Weekly Hours			Course Name	Number of Weekly Hours			Course Name
Total	practical	theoretical		Total	practical	theoretical	
4	2	2	**1. Modeling and Simulation (2)**	6	2	4	**1 – Automatic Control (1)**
4	2	2	**2 – Artificial Intelligence**	4	2	2	**2 – Modeling and Simulation (1)**
6	2	4	**3 – Automatic Control (2)**	6	4	2	**3. Programmable Logic Controllers (PLC)**
6	4	2	**4 – Mechatronics Applications (2)**	4	2	2	**4. Communication Systems**
4	2	2	**5. Industrial Automation**	6	4	2	**5. Mechatronics Applications (1) Using PIC**
4	2	2	**6 – Hydropneumatics (Liquid and Gas Control Systems)**	4	0	4	**6. Foreign Language (5)**
28	14	14	**Total**	30	14	16	**Total**

Contents of Fourth-Year Courses

Semester 1:

1. Programmable Logic Controllers (PLC):

Definition of programmable logic controllers – historical background – first programmable controller – basic PLC design – current programmable controllers – PLC operating principle – PLC application fields –setup systems– single and double scan completion process – numbering and coding systems and logic gates- processors – processor scan – error checking and diagnostics – system power supply source – programming equipment – memory sections – memory types – memory structure and capacity – memory organization and input/output interaction – application memory – PLC memory configuration – user program section – input/output addressing – programming languages – ladder language – ladder scan evaluation – normally closed input programming – timers and counters – timer instructions – On Delay – Off Delay – retentive On Delay – Up counter – Down Counter – Count Reset – logical language.

Practical: Classic Control + Easy Soft.

2. Mechatronics Applications (1) using PIC:

Theoretical component: 60%

Practical component (labs + project): 40% The practical part includes a project in addition to lab sessions using programming and simulation software related to the following topics:

1. Introduction to microcontrollers and embedded mechatronic systems.

2. PIC architecture and programming (basic and advanced): registers and ALU, memory organization, instruction set, assembly programming, development tools, interrupts and timers, and the CCP module.
3. Arduino Platform: IDE Environment, Digital/Analog I/O, ADC. Interrupt and Timer Concepts, PWM.
4. Using Important Sensors in Mechatronics Applications with Microcontrollers: Ultrasonic Sensor, IMU, Signal Filtering and Calibration (Medium Filter, Introduction to Kalman Filter).
5. Motor control with microcontrollers: DC, stepper, and servo motors; encoder-based feedback and basic PID control.
6. Communication protocols and interfaces: UART/Serial, I2C, SPI; practical communication examples between MCUs and peripherals.
7. Advanced embedded platforms and use cases such as: ESP32, STM32, Raspberry Pi, Teensy, BeagleBone, Jetson Nano.
8. Introduction to FreeRTOS and basic real-time concepts.
9. Electronic circuit design and PCB fabrication: schematic capture, component selection, PCB layout, Gerber and BOM preparation, power supply, and grounding considerations.
10. Introduction to the ROS robot operating system: installation methods and integration with microcontrollers: nodes/topics/services, rosserial/ros_wifi.
11. Application projects.

3. Modeling and Simulation (1):

Introduction to Modeling and Simulation (Modeling and Simulation of Electrical Circuits - Modeling and Simulation of Mathematical Equations) - **Modeling and Simulation of Mechanical Systems** (Modeling and Simulation of Parachute Motion - Modeling and Simulation of Pendulum - Ball Motion - Modeling and Simulation of Vibration Damper - Equations of Motion) - **Modeling and Simulation of Magnetic Circuits** (Equations of the air-gap magnetic circuit - Single-Phase Electrical Transformer) - **Modeling and Simulation of Photovoltaic Systems** (models of photovoltaic modules, series/parallel connection of photovoltaic cells) - **Introduction to the Stateflow Library** (Flowchart - State Transition Diagram - Hierarchical Structure of State Transfer Diagrams - Parallel Connection of Main States) - **Miscellaneous Examples in Modeling and Simulation** (Gantry Crane - Magnetic Vibration Damper - Four-Stroke Internal Combustion Engine).

4. Automatic Control (1):

Mechatronics systems – control system examples – general rules of control process – Laplace transform – Laplace transform theorems – Laplace transform table – some properties of complex Laplace transfer function – partial fractions for inverse Laplace transform – transfer functions and signal flow graphs – transfer function definition – algebraic relation rules for block diagrams – signal flow graph – Mason's gain formula – time response analysis – first- and second-order systems – transient response specifications – using time response for control system design –

control system error analysis – static error constants – error series – dynamic error constants – error function – control system stability – Routh-Hurwitz criterion – root locus analysis – root locus plotting rules – frequency response analysis – logarithmic plot and Bode plot – polar plot – stability from frequency response – Nyquist stability criterion – relative stability – closed-loop frequency response.

5. Communication Systems:

1- Introduction to Communication Systems:

- Keywords: Communication process, transmitter, receiver, channel, noise, modulation, bandwidth.
- Focus: What is communication? Why do mechatronics systems need it?

2-Types of Signals and Systems:

- Keywords: Analog vs. digital signals, deterministic vs. random signals, periodic/non-periodic.
- Focus: Understanding signal representation and system response.

3- Frequency Domain and Spectra:.

- Keywords: Frequency, bandwidth, Fourier series/transform (conceptual).
- Focus: How frequency analysis helps in communication design.

4- Analog Modulation Techniques:

- Keywords: AM, FM, PM, carrier wave, modulation index.
- Focus: Base band, pass band, concept of modulation, and its importance in long-distance transmission.

5- Demodulation and Noise in Analog Systems:

- Keywords: Envelope detector, coherent detection, noise types (thermal, impulse).
- Focus: How receivers recover information and deal with noise.

6- Digital Communication Basics:

- Keywords: Sampling, quantization, PCM, bit rate, baud rate.
- Focus: Analog-to-digital conversion and digital transmission basics.

7. Digital Modulation:

- Keywords: ASK, FSK, PSK, QAM.

8- Line Coding and Error Concepts:

- Keywords: NRZ, RZ, Manchester coding, bit error rate (BER).
- Focus: How digital data is represented for reliable transmission.

9- Multiplexing and Access Methods: FDM, TDM, CDM, WDM, FDMA, TDMA, CDMA.

10- Communication Channels and Media:

- Keywords: Twisted pair, coaxial cable, optical fiber, wireless, attenuation, interference.
- Focus: Physical transmission media and their characteristics.

11- Wireless Communication Fundamentals:

- Keywords: RF, microwave, antennas, cellular networks, frequency reuse.
- Focus: Overview of radio communication and cellular principles.

12- Data Communication and Networking Basics:

- Keywords: Protocols, OSI model, data packet, IP addressing.
- Focus: How data is structured, transmitted, and routed in networks.
- Lab: Simple network communication setup (Ethernet / Wi-Fi message exchange).

13- Modern Communication Systems & Course Review:

- Keywords: 5G, satellite systems, machine-type communication, cyber-physical systems.
- Focus: Future communication technologies and their role in mechatronics.

6. Foreign Language (5):

Supervised by the Department of English Literature.

Semester 2:

1. Hydropneumatics (Fluid and Gas Control Systems):

Field of application of pneumatic control – features and disadvantages – physical properties of air – air production and distribution – signal sequence and components of pneumatic control systems – service unit – types of compressors – pneumatic cylinders and motors – pneumatic valves – logic gates – direct and indirect cylinder control.

Basic concepts of control engineering – signal sequence and components of electro-pneumatic control systems – pressure switches and control switches – pressure and displacement sensors – governors and circuit breakers – electro-pneumatic valves – programmable control devices – electrically operated directional control valves – development of electro-pneumatic control systems – documentation in electro-pneumatic control systems – governor-based control systems. Modern electro-pneumatic control system design.

Basic principles of hydraulics – hydraulic system components – field of application of hydraulic control – design and representation of hydraulic systems – service unit components – hydraulic valves – hydraulic cylinders and motors.

Basic principles of electro-hydraulic systems – electro-hydraulic control system design – documentation in electro-hydraulic control systems – governor-based control systems.

2. Modeling and Simulation (2):

- Modeling and simulation of linear control systems: optimal amplitude method, optimal symmetry method; design and simulation using SISO software.
- Modeling and simulation of thyristor converters: single-phase thyristor converter, single-phase bridge thyristor converter, three-phase neutral-point thyristor converter, and three-phase bridge thyristor converter.
- Modeling and simulation of DC switching converters: step-down (buck), PWM-controlled converters, and step-up (boost) converters.
- Modeling and simulation of bridge inverters: single-phase bridge inverter, switch control methods, and three-phase bridge inverter.
- Space-vector and coordinate transforms: Clarke ($\alpha\beta$) transform and Park (dq) transform.
- Modeling and simulation of electrical machines: DC machines, synchronous machines, and their control, Induction machines: modeling and control of induction motors.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

3. Mechatronics Applications (2):

Theoretical component: 40%

Practical component (labs + project): 60% The practical part includes a project in addition to lab sessions using programming and simulation software related to the following topics:

1. Advanced ROS overview: ROS architecture and core concepts; package and basic file structure (package.xml, CMakeLists.txt).
2. Nodes, topics, messages, services, and rosbag.
3. Launch files, parameters, and YAML configuration.
4. TurtleSim: pose-publishing and velocity-control exercises (single robot and swarm scenarios).
5. Path-planning fundamentals: Dijkstra, A*, APF, RRT*, CSC, DWA.
6. Interfacing peripherals (sensors and actuators): rosserial, ros_wifi, and LiDAR integration.
7. Advanced physical simulation: Gazebo modeling.
8. Some important packages in robotics applications (including but not limited to): MoveIt!, navigation, amcl, perception_pcl, image_pipeline.
9. ROS with OpenCV for computer vision.
10. Alternative simulators and ROS integration: Webots and CoppeliaSim.

4. Automatic Control (2):

Control systems design and compensation – basic control considerations – using root locus in design – using frequency response in design – lead compensator – using root locus for lead compensator design – using frequency response for lead compensator design – lag compensator – using root locus for lag compensator design – using frequency response for lag compensator design – lag-lead compensator – using root locus for lag-lead compensator design – using frequency response for lag-lead compensator design.

Modern control theory – state-space representation – representation of continuous systems in state space – state-space representation using natural variables, state diagram, differential equations, and system transfer function – relationship between state equation and system transfer functions – representation of discrete systems in state space.

State-space system analysis – characteristic equation, eigenvalues, and eigenvectors – linear transformations – Jordan canonical form – generalized eigenvectors – transformation to controllable canonical form – time response and state equation solution methods – state transition matrix properties – state transition matrix calculation – discrete state equation solution – controllability and observability – complete state controllability – complete state variable controllability for transfer function represented systems – output controllability – complete observability – complete observability for transfer function represented systems – relationship between controllability and observability.

State feedback control methods – multivariable state feedback – output feedback – state variable feedback – pole placement – observer device – reduced-order observer – effect of adding observer to control system – separation principal theory.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

5. Artificial Intelligence:
   1. Intro to AI, history, and classification of intelligent systems.
   2. Uninformed Search (DFS, BFS), Informed Search, and A* Algorithm.
   3. Genetic principles, representation, crossover, mutation, and optimization.
   4. Fuzzy sets, linguistic variables, fuzzy inference, and fuzzy controller design.
   5. Biological and Mathematical models, Perceptron, and Backpropagation training.
   6. CNN architecture, Convolution/Pooling layers, and image classification.
   7. Concept of memory, sequential data processing, vanishing gradient problem, and LSTM/GRU architectures.
   8. Word representation, Sentiment Analysis, and Transformer architectures.
   9. Intro to pre-trained models, Attention Mechanism, and applications like GPT.
6. Industrial Automation:
   1. Distributed Systems.
   2. Central Systems.
   3. Hardware Components for Automation and Process Control.
   4. Industrial sensors and calibration.
   5. Industrial monitoring and control interfaces using visual programming languages.
   6. Principles of remote control and monitoring.

Essa Alghannam

Head of Mechatronics Engineering Department
Dr. Essa Alghannam

Dean of Mechanical and Electrical Engineering College
Prof. Mariam [illegible]

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Latakia University
Mechanical And Electrical Engineering
Mechatronics Engineering
Latakia- P.o.BOX : 2234

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة اللاذقية
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم: هندسة الميكاترونيك
اللاذقية_ ص.ب: 2234

Fifth Year Course Schedule

Fifth Year (Department of Mechatronics Engineering)							
Second Semester				First Semester			
Number of Weekly Hours			Course Name	Number of Weekly Hours			Course Name
Total	Practical	theoretical		Total	practical	theoretical	
4	2	2	**1. Expert Systems**	4	2	2	**1 – Computer-Aided Control**
4	2	2	**2- Flexible Manufacturing Systems**	4	2	2	**2. Image Processing**
6	2	4	**3- Robots**	6	4	2	**3 - Mechatronics Applications (3)**
4	2	2	**4 – Graduation Project**	4	2	2	**4 – Electrical Equipment**
4	0	4	**5 – Foreign Language (6)**	4	2	2	**5. Real-time systems**
				4	2	2	**6- Graduation Project**
22	8	14	**Total**	26	14	12	**Total**

Contents of Fifth-Year Courses

Semester 1:

1. Real-Time Systems:

1. Chapter 1: Real-time systems concepts – real-time system features – time concept and types – time properties – real-time system requirements – real-time system constraints – real-time applications – event types – real-time system examples.
2. Chapter 2: Computer operating systems and their relationship with application programs and system programs – basic data acquisition techniques – real-time system classification – API – system program types and structure – virtual machines – processes: concept, states, process control block, process scheduling types – real-time kernels – kernel-less products – preemptive kernels – task definition and task states – main task factors – interrupt management: interrupts and their use in real-time – Qt framework overview: signals and slots mechanism, event loop architecture, and Qt's role in real-time application development.
3. Chapter 3: Scheduling process – single-processor scheduling algorithms – static and dynamic periodic scheduling algorithms – scheduling used in traditional operating systems – period and priority definition – state diagram for machine operation system – state table setup – event and response types – Qt event handling and timer mechanisms (QTimer, QElapsedTimer) for real-time scheduling support.
4. Chapter 4: Scheduling algorithms in multiprocessor systems – Qt multithreading support: QThread, thread pools, and concurrent execution using QtConcurrent for multiprocessor environments.

5. Chapter 5: Main requirements for real-time system design (hardware – software – human factors – databases – memories – data transfer and storage – processor nature and processing in real-time systems – real-time purposes – communication purposes) – Qt as a cross-platform development framework: Qt Serial Port, Qt Network, and Qt SQL modules for communication and data management in real-time systems.
6. Chapter 6: Real-time systems modeling and development – real-time control systems – hard environment for real-time systems – real-time systems development environment – Qt development environment: Qt Creator IDE, QML for UI modeling, Qt State Machine framework for control system modeling, and Qt for embedded Linux/RTOS targets.
7. Chapter 7: Types of commercial real-time operating systems and their characteristics – Qt RTOS integration: Qt for QNX, VxWorks, FreeRTOS, and Integrity OS – Qt Safe Renderer for safety-critical systems.
8. Chapter 8: Real-time systems and embedded systems – embedded system functions, features, and requirements – Qt for embedded systems: Qt for MCUs (Microcontrollers), Qt Lite configuration, bare-metal support, and optimizing Qt applications for resource-constrained embedded environments.

2. Electrical Equipment:

1. Load estimation & source selection
   - Importance of load estimation.
   - Demand factor, utilization factor, diversity factor, and load factor.
   - Transformer sizing: selecting kVA rating based on estimated load and future expansion.
   - Source selection: Utility supply vs. generator and generator sizing (standby, prime, continuous rating).
2. Earthing & Bonding:
   - Concept & objectives of earthing.
   - Types of Earthing: System earthing (Neutral point) vs. equipment earthing (Exposed conductive parts).
   - Electric shock: Touch voltage, step voltage, and body current effects (Perception, let-go, fibrillation thresholds).
   - Components of an earthing system.
   - Voltage distribution around electrode: Potential gradient, resistance area, and influence of soil resistivity.
   - Earth resistance – calculation & measurement: Formulas for rod/plate; fall-of-potential method; 3-terminal/4-terminal earth tester.
   - Earthing systems: TN system (TN-C, TN-S, TN-C-S), TT system, IT system – diagrams, advantages, and protection requirements.
3. Cables: Sizing and protection:
   - Cable construction & type.

- Installation methods: in air (free, on tray, in conduit), underground (direct burial, duct), cable ladder, and cable tray.
- Ampacity (Current carrying capacity): IEC 60364/NEC tables and derating factors (Temperature, grouping, soil thermal resistivity).
- Protection devices: Fuses, circuit breakers, and residual current devices (RCDs).
- Neutral conductor sizing for 3rd harmonic.
- Thermal overload verification.
- Voltage drop verification.
- Short-circuit current calculation.
- Short-circuit thermal withstand.
- Maximum protected cable length.

4. Protection coordination (Selectivity):
   - Principles of Protection Coordination: Selectivity/discrimination; total selectivity vs. partial selectivity; cascading (Back-up protection).
   - Fuse-fuse coordination.
   - Circuit breaker coordination.
   - RCD coordination.
5. Power factor & reactive power compensation:
   - Power factor (Pf) concept and power triangle.
   - Power in AC circuits.
   - Purpose of power factor correction.
   - Concept of power factor correction.
   - Equipment for reactive compensation: capacitor banks (Fixed, Automatic) and synchronous condensers.
   - Calculation of required kVAr.
   - Transformer reactive power compensation: Compensating magnetizing kVAr and leakage reactance of transformers.
   - Power factor correction for induction motors: Capacitor sizing; avoiding over-correction and self-excitation during no-load or disconnection.
6. Harmonics & advanced power quality:
   - Definition of harmonics.
   - Harmonic indicators: THD, TDD, and individual harmonic distortion.
   - Power & Pf in the presence of harmonics.
   - Origin of harmonics.
   - Harmonic sources.
   - Effects of harmonics.
   - Capacitor overloading due to harmonics.
   - Parallel Resonance and series resonance.

- Detuned power factor correction.
- Shunt passive filter.
- Shunt active filter.
- Transient overvoltage: Voltage magnification due to power factor capacitor bank switching, and the mitigation equipment (Surge arresters, pre-inserting resistors, and synchronous closing).

7. Instrument and power transformers:
    - Power Transformers: Construction, cooling classes (ONAN, ONAF, OFAF), vector groups (Dyn11, Yyn0), nameplate reading, and parallel operation conditions.
    - Current transformers: Ratio, burden, error estimation, and saturation.
    - Voltage Transformers.
    - Applications of instrument transformers: Metering, protection relays (Overcurrent, differential), and power measurement.

3. Mechatronics Applications (3):

This course includes the basics of Cartesian robot design and control.

The course contains the following syllabus:

Theory part (%40):

Introduction: CNC machines have different types of movement. Dynamic motion equations, Lagrange and Newton Euler methods, the control model of CNC machines, and algorithms of control.

Velocity profile of motors, S-Curve velocity profile, multi-axis motion, Jerk minimization.

Practical part (%60):

Mini project (30%): a group of two or three students works during the semester on a mini-CNC machine of 2 DOF, simulation, design, fabrication, and control.

Practical courses (30%) on the MaserCam software, to learn how to use industrial CNC machines.

4. Image Processing:

Definitions and terminology – human visual system – light and electromagnetic spectrum – image representation – image sensing and acquisition – basic pixel relationships – image enhancement – spatial domain enhancement method – point-level enhancement – intensity transformations – Negative – logarithmic transformation – contrast stretching – gray-level slicing – bit-plane slicing – image histogram – histogram equalization – histogram matching – local histogram equalization – mathematical operations – spatial filters – introduction to Fourier transform – frequency domain filtering – filtering basics – improvement in frequency filters – color image processing – primary and secondary colors – color properties – (RGB-CMK-CMY-HSI) model – relationships between models – pseudocolor image processing – intensity slicing – multilevel intensity slicing – gray-level to color – pseudocolor sharpening – color transformation – color complement – color slicing transformation – rhythmic enhancement – color balance – histogram equalization – color image smoothing – color slicing – noise in color images – image segmentation importance – edge

detection: point, line, edges – Laplacian mask – pixel sparking in images – multiple intensity sparking – noise problems. Practical: MATLAB.

5. Computer-Aided Control:

The course aims to teach advanced control techniques such as predictive controllers and fuzzy logic-based controllers, and their applications. For this purpose, the course covers the following topics:

1. Structure of Control Systems
2. Mathematical Modeling of various mechanical, thermal, and electrical systems.
3. Proportional-Integral-Derivative (PID) Controllers.
4. Intelligent Control Systems.
5. Predictive Controllers
    - Elements of Predictive Control
    - Predictive Model
    - Derivation of the Control Law
6. Fuzzy Controllers
    - Theory of Fuzzy Sets
    - Operations on Fuzzy Sets
    - Fuzzy Relations
    - Fuzzy Control
7. Genetic Algorithms and their applications in control.

Semester 2:

1. Expert Systems:

1- Introduction to Expert Systems:

- Epistemology "Knowledge Theory".
- Knowledge representation: Rule-Based Expert Systems, propositional, and Predicate Logic.
- Definitions, brief story, and Components of "Expert Systems".
- Characteristics, Application, and Development Shells and Tools "CLIPS Shell".

2- Methods of Inference:

- Modus Ponens.
- Modus Tollens.
- Resolution Mechanism.
- Rule Chaining "Forward Chaining".
- Goal-Oriented Rule Chaining "Backward Chaining".
- Rete Algorithm.

3- Reasoning under Uncertainty, inexact Reasoning:

- Types of Error and Uncertainty.
- Probability Theory.
- The Odds of Belief, Sufficiency, and Necessity.
- Markov Chains.

- Certainty Factors.
- Dempster-Shafer Theory.
- Fuzzy Logic.

4- Probabilistic Expert Systems and Bayesian Networks.

Practical Part of the Lecture: CLIPS Shell.

2. Flexible Manufacturing Systems:

Definition and types of flexible manufacturing systems – manufacturing systems analysis from design and functional perspectives – work system – logistics system – storage systems – storage types – coordination between logistics systems – cutting tool logistics system – workpiece logistics system – control system – workpiece measurement and inspection system – queuing and buffering devices – monitoring and inspection devices – transport devices – Computer Integrated Manufacturing (CIM) system – Just-In-Time (JIT) system – Kanban system – Group Technology (G.T.) technique – cellular manufacturing – Automated Guided Vehicles (AGV) – AGV control – wire-guided and line-following AGVs – path-embedded AGVs – free-range AGVs – traffic control.

3. Robots:

This course covers the basics of robotics science, especially serial robots and wheeled mobile robots (WMRs). The course contains the following syllabus:

1. Introduction: History of robots, mathematical and physical tools, robots' types and uses.
2. Serial robots: serial robots' study, Denavit Hartenberg theory, Euler and Roll Pitch Yaw theory, Kinematic models of serial robots, singularity and velocity study, dynamic motion equations, control model of a serial robot, control algorithms used for non-linear models of serial robots.
3. Mobile robot: wheeled mobile robot, wheel types and constraints matrix, kinematic model of WMR, control model of WMR, path planning algorithms, obstacles avoidance, low- and high-level control of WMR.

4. Foreign Language (6):

Supervised by the Department of English Literature.

5. Graduation Project:

In the first semester, the student is assigned a problem in one of the Mechatronics Engineering tracks and is required to independently find a solution. In the second semester, the student must complete the work started in the first semester. The student is required, wherever possible, to use appropriate software to solve the problem, simulate the solution, build a practical model, and conduct necessary measurements.

Mechatronics Engineering Department
Dr. Essa Alghannam

Dean of Mechanical and Electrical Engineering College
Prof. Mariam Saii