

---

---

## **الباب الثاني عشر**

# **وصف كتالوجي لمحتويات مقررات برنامج نوعي "هندسة التحكم الصناعية"**

---

---

---

**ميكاترونیات - عمليات التحكم - روبوتات - الانظمة المدمجة**

---

# الوصف الكتالوجي لمحتويات المقررات الدراسية

## Industrial Automation Engineering program

(Mechatronics – Process Control – Robotics – Embedded Systems Tracks)

Code: ACE 161		Subject: Electrical Engineering						Pre. Req.: PEM 045	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

### Course Syllabus:

Introduction - DC Circuits: Systems of Units - Basic Laws (Ohm's Law - Kirchhoff's Laws) - Methods of Analysis (Nodal Analysis - Mesh Analysis) - DC Circuits analysis and theorems (Superposition - Thevenin's Theorem - Norton's Theorem - Maximum Power Transfer) - Capacitors and Inductors (Series and Parallel Capacitors - Series and Parallel Inductors) - First-Order Circuits (RL and RC circuits - Step Response of an RC Circuit - Step Response of an RL Circuit – Relay circuits) - Second-Order Circuits (RLC Circuit - Step Response of a Series RLC - Step Response of a Parallel RLC - Second-Order Op Amp Circuits). AC fundamentals - Root mean square representations – Vector Representation of AC - AC through resistance, inductance and capacitance.

### Laboratory Experiments:

Series-Parallel Circuits Characteristics - Kirchhoff's Laws - Voltage Dividers and Wheatstone Bridge - Network Theorems - Load Match and Maximum Power - AC fundamentals and Oscilloscope Measurements - Capacitive Reactance - Inductive Reactance - Series Resonance - Parallel Resonance.

### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة - دوائر التيار المستمر: نظم الوحدات - القوانين الأساسية (قوانين أوم – قوانين كيرشوف) - طرق التحليل (التحليل العقدي – التحليل الشبكي) - نظريات وتحليل دوائر التيار المستمر (نظريات الدوائر الخطية – نظريات ثفنن – نظريات نورتون – النقل الأقصى للطاقة) - المكثفات والملفات (دوائر المكثفات المتوازية والمتوالية - دوائر الملفات المتوازية والمتوالية) - دوائر الدرجة الأولى (دوائر المكثفات/الملفات – استجابت دوائر المكثفات/الملفات لدوال الخطوة – دوائر المرحلات ) - دارات الدرجة الثانية (دوائر المقاومات/المكثفات/الملفات – استجابة دوائر المقاومات/المكثفات/الملفات لدوال الخطوة – دوائر المكبرات من الدرجة الثانية). أساسيات التيار المتردد - تمثيلات جذر متوسط التربيع - تمثيل متوجه للتيار المتردد - التيار المتناوب من خلال المقاومة والحث والسعنة.

### التجارب المعملية:

خصائص الدوائر المتوازية/المتواالية - قوانين كيرشوف - فواصل الجهد وقنطرة ويستون - نظريات الشبكة - تطابق الحمل والقدرة الفصوى - أساسيات التيار المتردد وقياسات الاوسلسكوب - المفاعلات السعوية - المفاعلات الحثية - رنين المتوالى - الرنين الموازي.

### References:

Charles K. Alexander and Matthew N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, McGraw-Hill, Fourth Edition, 2009.

<b>Code: ACE 154</b>	<b>Subject: Introduction to Measurements</b>					<b>Pre. Req.: ACE 161</b>		
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
<b>Lecture</b>	<b>Exercises</b>	<b>Practical</b>	<b>Final Exam</b>	<b>Mid Term</b>	<b>Assignments</b>	<b>Attendance</b>	<b>Quizzes</b>	<b>Practical Exam</b>
2	2	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %

### Course Syllabus:

Introduction to measurement systems — Instrument types and performance characteristics — Measurement errors — Galvanometers - Analog Ammeters, Voltmeters, and Ohmmeters — DC bridges for resistance measurements — Signal conditioning - AC bridges for inductive and capacitive reactance measurements — Bridges applications - DC and AC Potentiometers — Applications of Potentiometers - Oscilloscopes.

### Laboratory Experiments

1. Errors in Measurements and Basic Statistical Sampling
2. DC Current and Voltage Measurement
3. AC Voltage Measurement
4. Resistor Characteristics and Ohm's Law
5. Extension of range of ammeter using current Transformer
6. Verify ohm's law and balanced bridge circuit
7. Wheatstone bridge circuit and measurement of resistance using Wheatstone bridge equipment
8. Schering bridge circuit and measurement of capacitance using Schering bridge equipment
9. Maxwell's bridge circuit and measurement of inductance using Maxwell's bridge equipment
10. Loading using phase shifting transformer
11. Block wise construction of an analog oscilloscope & function generator

### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في نظم القياس — أنواع اجهزة القياس و خصائص أدائها - أخطاء القياس - الجلفانوميتر- اجهزة القياس التماضية (الأميتر- الفولتميتر - الاوميتر) - قطرات القياس ذات التيار المستمر لقياس المقاومات - تكيف الاشارات - قطرات القياس ذات التيار المتردد لقياس الممانعات الحثية و السعوية- - تطبيقات قطرات القياس- مقاييس فرق الجهد ذات التيار المستمر و المتردد- تطبيقات مقاييس فرق الجهد- جهاز راسم الاشارة.

### References

- [1] Alan S. Morris, Measurement and Instrumentation Principles , Third Edition, Butterworth-Heinemann- 2001,
- [2] A.K. Sawhney, A course in electrical and electronic measurements and instrumentation, 11 edition , Dhanpat Rai & Sons.
- [3] P. Purkait, B. Biswas, S. Das and Ch. Koley, "Electrical and Electronics Measurements and Instrumentation," McGraw Hill Education (India) Private Limited, 2013

Code: ACE 153		Subject: Electrical Circuits Applications					Pre. Req.: ACE 161		
Credit Hours = 2 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	1	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Introduction - AC Circuits: Sinusoidal Steady - State Analysis (Nodal Analysis - Mesh Analysis - Op Amp AC Circuits) - Three-Phase Circuits (Balanced Three-Phase Voltages - Balanced Wye-Wye Connection - Balanced Wye-Delta Connection - Balanced Delta-Delta) - Magnetically Coupled Circuits (Mutual Inductance - Energy in a Coupled Circuit) - Frequency Response (Series Resonance - Parallel Resonance - Passive Filters - Active Filters) - Advanced Circuit Analysis: Applications of the Laplace Transform - Two-Port Networks - Transfer functions. CAD for circuits.

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة - دوائر التيار المتردد: تحليل دوائر التيار المتردد عند حالة الاستقرار (التحليل العقدي - التحليل الشبكي - دوائر المكibrات المعتمدة ذات التيار المتردد) - الدوائر ثلاثة الطور (دوائر متزنة ثلاثة الطور - دوائر متزنة Y-Y - دوائر متزنة  $\Delta$ - $\Delta$ ) - دوائر متزنة  $\Delta$ - $\Delta$  - دوائر متزنة Y-Y ) - الدوائر المترنة حثيا (الحث المتبادل- الطاقة في دائرة مرتبطة حثيا ) - دراسة الدوائر عند حالة الاتزان (التوافقية للدوائر المتصلة على التوازي - التوافقية للدوائر المتصلة على التوازي - الفلاتر الخاملة - الفلاتر النشطة ) - تحليل الدوائر المتقدمة: تطبيقات تحويل لابلاس - شبكات ثنائية المنافذ - دوال النقل - دوائر .CAD

**References**

- [1] Charles K. Alexander, Matthew N. O. Sadiku, "Fundamentals of Electric Circuits", McGraw Hill, 2013.
- [2] L. P. Huelsman, "Circuits, matrices and linear vector spaces," Courier Corporation, 2012

Code: ACE 111		Subject: Production Engineering					Pre. Req.: FER 053		
Credit Hours = 2hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	1	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Principles of machining - Materials of cutting tools - Turning machines and processes - Drilling machines and processes - Shaping and planning machines and processes - Milling machines and processes - Grinding machines and processes - Methods of tools and work piece fixation - Machining time - Non-conventional cutting processes (ECM, EDM, USM, AJM, WJM and AWJM) - Metal forming: Introduction includes mechanical behavior of the materials - Plastic deformation - Effect of temperature on plastic behavior - Types of forming processes: Hot – Cold - Massive or sheet metal work - Metal forming processes: Forging and its types – Rolling – Extrusion - Types of drawing (rod, wire, tube, and deep) - Sheet metal work (shearing, pressing, blanking, spinning, bending, coining, etc.) - Brief explanation to forming machines and equipment - Heat treatment of alloys: Diffusion and

phase transformation in alloys - Heat treatment processes for iron and steel alloys - Heat treatment processes for non-ferrous alloys.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

المبادئ الأساسية للتشغيل ، خامات أقلام القطع ، ماكينات الخراطة ، وأنواعها ، عمليات الخراطة ، ماكينات الثقب ، عمليات الثقب والبرغلة ، ماكينات القشط ، عمليات القشط ، ماكينات التفريز ، عمليات التفريز ، ماكينات التجليخ ، عمليات التجليخ ، طرق تثبيت العدد والشغلة ، حساب زمن التشغيل الغير تقليدية مثل الكهروكيمياني ، التفريغ الكهربائي .. الاهتزازات عالية التردد ، مقدوف الماء الخ ، التشكيل: مقدمة تشمل التصرف الميكانيكي للمواد ، التشكيل اللدن ، تأثير درجة الحرارة علي سلوك المواد اللدن ، أنواع عمليات التشكيل ( علي الساخن ، علي البارد ، الخ ) شرح مفصل لمختلف أنواع التشكيل : الحداقة بأنواعها ، الدرفلة ، البثق ، البثق ، السحب بأنواعه ( قضبان ، أسلاك ، مواسير ، العمق ) تشكيل الألواح ( القص ، الكبس ، الضغط ، الرحو ، الشي .... الخ ) شرح مبسط لماكينات ومعدات التشكيل ، المعاملات الحرارية للسبائك الحديدية ،

#### References

- [1] Swadesh Kumar Singh A Text Book on Production Engineering: Useful for IAS, IES, GATE, PSU's and Other Competitive Exam (English) 2nd Edition," Made Easy Team, 2011.
- [2] M. Eissa: Production Engineering. 3th edition. Eitrac for publishing books, 2005.
- [3] H. El-Houfy: Nontraditional machining techniques. Taylor & Francis, 2007.

Code: ACE 152		Subject: Applications of Electromagnetics					Pre. Req.: PEM 042		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Electrostatic Fields - Electric flux and gauss's law- Electrical Potential – Electric boundary conditions – Dipole moment – Capacitance - Poisson and Laplace equations – Piot & savart law- Amperes law- Vector potentials- Magnetic boundary conditions- Magnetic flux – Force and energy in magnetic field- Coils – Time varying field- Maxwell's equations- Wave propagation – Introduction to transmission line theory- Propagation in losses and lossless media- Reflection and refraction. Electromagnetics in AC electrical machines.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

المجالات الكهروستاتيكية - الفيصل الكهربائي وقانون جاوس - الجهد الكهربائي - شروط الحدود الكهربائية - عزم ثانوي الاقطاب - السعة - معادلات بواسون ولابلاس - قانون الامبير - جهود المتجهات - شروط الحدود المغناطيسية - الفيصل المغناطيسي - القوة والطاقة في المجال المغناطيسي - الملفات - مجال الزمن المتغير - معادلات ماكسويل - انتشار الموجات - مقدمة في نظرية خط النقل - الانعكاس والانكسار - الكهرومغناطيسية في الآلات الكهربائية ذو التيار المتردد.

#### References

- [1] R. Pregla, "Analysis of electromagnetic fields and waves: the method of lines," John Wiley &

Sons, 2008.

- [2] M. Zubair, M. J. Mughal and Q. A. Naqvi, "Electromagnetic fields and waves in fractional dimensional space," Springer Science & Business Media, 2012.
- [3] William H. Hayt, Johan A. Buck, "Engineering Electromagnetics" 8th Ed., McGraw Hill, 2012.
- [4] M. N. O. Sadiku, "Elements of Electromagnetics," 6th Ed, Oxford Press, 2006.

Code: ACE 255		Subject: Fundamentals of Electrical Machines					Pre. Req.: ACE 152	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %

#### Course Syllabus:

Introduction – Transformers - Induction machines - Synchronous machines - Special motors – Applications of electrical machines in mechatronics and robotics.

#### Laboratory Experiments:

1. Transformation of current and voltage
2. Measurement and calculation of the no-load values
3. Measurement and calculation of the short-circuit values
4. Measurements with a variable load R, L & C
5. Determining the efficiency
6. Phase angle between primary and secondary windings and the effect of asymmetric loading in the circuit groups Yy, Yd, Yz, Dy
7. Induction machines experiments.
8. Synchronous machines experiments.
9. Special motors experiments.
10. Machines applications

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة\_ المحوّلات - ماكينات التيار المتردد (أحادي ، وثلاثي الأوجه) - الآلات المترادفة - موائير الأغراض خاصة - تطبيقات الالات في الميكاترونیات والروبوتات.

#### References

- [1] Turan Gonen, Electrical machines with matlab, published by Taylor & Francis Group, 2012.
- [2] D. Zheng, "Advances in Electrical Engineering and Electrical Machines" Springer, 2011.

Code: ACE 262		Subject: Electronic Circuits Applications					Pre. Req.: ECE 111		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

**Course Syllabus:**

Multi stages amplifier – Feed back amplifier oscillators – Power amplifier- High frequency amplifiers - Integrated Circuit amplifiers – Wide band amplifier- Operational Amplifiers characteristics- Wave generation and shaping- Application of non-linear circuits- Design of analog electronic circuits- Circuit simulation- Response description and printed circuit building.

**Practical part:**

Characteristics of multi stage amplifier – Gain measurements – coupling - Characteristics of feedback amplifier – Oscillator characteristics – Power amplifier – High frequency amplifiers – IC amplifiers.

المحتوى العلمي للمقرر:

المكبرات المتعددة المراحل – مكبرات التغذية العكسية والمذبذبات – مكبرات القدرة – مكبرات الترددات العالية – مكبرات الدوائر المتكاملة- المكير ذو الحيز العريض- خصائص مكير العمليات- مولدات الموجات وتشكيل الموجات- تطبيقات الدوائر غير الخطية- تصميم الدوائر الإلكترونية التماطلية- محاكاة الدوائر- توصيف الإستجابة وبناء الدوائر المطبوعة.

الجزء العملي:

خواص المكبرات متعددة المراحل وحساب الكسب وعمليات الربط خواص مكبرات التغذية العكسية- دراسة خواص المذبذبات – خواص مكبرات القدرة – دراسة خواص وقياس كسب مكبرات الترددات العالية – مكبرات الدوائر المتكاملة

**References**

- [1] A. S. Sedra, K. C. Smith, T. C. Carusone, and V. Gaudet “Microelectronic Circuits (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering),” 8th edition, Oxford University Press, Nov. 2019.
- [2] B. Razavi, “Design of Analog CMOS Integrated Circuits,” McGraw-Hill Education, 1st edition, Aug. 2000.

Code: ACE 281		Subject: Applied Project					Pre. Req.: None		
Credit Hours = 2 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
1	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

**Course Syllabus:**

A major independent project under the supervision of a staff member; to enable the student to understand and apply the knowledge gained throughout his coursework to an engineering problem at large scale. The supervisor teach students symbols of industrial components and then gives students

the project in which, the student uses these symbols by using the personal computer.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

إحدى التطبيقات العملية والتربوية تحت اشراف احد اعضاء هيئة التدريس بالكلية لتمكين الطالب من فهم واستيعاب وتطبيق معلوماته المكتسبة خلال دراسته الهندسية - يقوم المشرف بتعليم الطلاب برموز المكونات الصناعية ثم يعطي الطلاب مشروع يستخدم الطالب هذه الرموز مستعيناً بالحاسوب الالي.

Code: ACE 213			Subject: Machines Theory					Pre. Req.: ACE 111	
Credit Hours = 2 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	1	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Identify mechanisms and predict their motion - Calculate the degrees of freedom of mechanisms - Determine the positions, velocities and accelerations of links and points on mechanisms - Calculate dynamic joint forces of mechanisms - Balance simple rotating objects - Analyze and modify existing mechanisms .

#### المحتوى العلمي للمقرر:

- تحديد الآليات وتوقع حركتها - آليات حساب درجات الحرية - آليات تحديد المواقف، وسرعات التسارع من الروابط والنقط - آليات حساب القوة المشتركة الديناميكية - التوازن بين الأجسام الدورية البسيطة - آليات تحليل وتعديل القائمة.

#### References

- [1] Skvarenina T. L, ana Dewitt W. E. , "Electrical Power and Controls", Prentic Hall , London, 2009.
- [2] S. K. Bhattacharya, B. Singh, "Control of Machines," revised 2nd edition, New Age International (P) Ltd., 2006.

Code: ACE 211			Subject: Fundamentals of Control Eng.					Pre. Req. ECE 131	
Credit Hours = 3hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduction to Control Systems, Mathematical models of systems (i.e., differential equations of physical systems –transfer function of linear systems- block diagram models- signal-flow graph models) – Time response analysis (first and second order systems ) - Feedback control system characteristics (i.e., error signal analysis and steady state errors)– The stability of linear control systems (i.e., stability concept and stability analysis methods ) - Frequency response analysis -

Dynamic compensators design based on frequency response.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة لنظم التحكم - النمذجة الرياضية للنظم ( المعادلات التفاضلية - دالة التحويل- المخططات الصندوقية- طرق الرسم البياني لتدفق الإشارة)- تحليل الاستجابة الزمنية لنظم التحكم (نظم الرتبة الاولى و نظم الرتبة الثانية)- خصائص نظم التحكم ذو التغذية العكسية (تحليل إشارة الخطأ و الخطأ عند حالة الاستقرار) - نظم التحكم الخطية (مفهوم الاستقرار و طرق دراسة استقرار النظم) - تحليل الاستجابة التردية لنظم التحكم - تصميم المعمولات الديناميكية باستخدام الاستجابة التردية.

#### References

- 1- Dorf, Modern Control Systems, 12th edition, Prentice Hall, 2012.
- 2- K. Ogata "Modern Control Engineering" (5th Edition), Wiley and Sons, Sep 4, 2009.
- 3- F. Golnaraghi and B. CKuo"Automatic Control Systems"9th edition, Wiley and Sons, 2009.

Code: ACE 231		Subject: Microcontrollers					Pre. Req.: CSE 011		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

#### Course Syllabus:

Introduction to microcontroller (features and architectures (RISC and CISC)) and numbering and coding systems - Overview of the Microcontroller families - Embedded C programming language (fundamentals of Embedded C) - Develop simple programs to perform repetitive tasks, manipulate data, create software delays etc. - Develop simple programs that use the digital I/O ports to interface with external hardware - Study the interfacing and programing for flashing LEDs - DC motors - 7 Segments and LCD - Study types of interrupts - analog to digital converter (ADC) and pulse width modulations (PWM).

#### Laboratory Experiments:

1. Identify the software and executing simple LED flashing program.
2. Various applications using LEDs such as Traffic lights.
3. Applications depend on DC motors such as Level control automatic door and garage.
4. Applications such as automatic drill, paper cutting machine and alarm system.
5. 7 segments connections and Applications such as auto counting and automatic garage.
6. Applications using two 7 segments as counter for products- auto-counting- traffic lights- automatic garage.
7. LCD connections and applications.
8. ADC applications (such as analog voltage reading and temperature control)
9. PWM applications (such as Speed control)
10. Applications on interrupts (1) (externals interrupts)

11. Applications on interrupts (2) (internal interrupts such as TMR0)  
 12. Microcontroller project.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في الحاكمات الدقيقة (المميزات - البناء RISC - CISC) وأنظمة الترقيم والترميز. نظرة عامة على عائلات الحاكمات الدقيقة. لغة البرمجة C المدمجة - تطوير برنامج بسيطة لأداء المهام المتكررة ومعالجة البيانات وإنشاء تأخيرات في البرامج وما إلى ذلك - تطوير برنامج بسيطة تستخدم منافذ الإدخال / الإخراج الرقمية للواجهة باستخدام الأجهزة الخارجية - دراسة دوائر الموانمة وبرمجة الليدات ومحركات التيار المستمر و 7 شاشات الكريستال السائل. دراسة بعض انواع الاجهزه الطرفية مثل المقاطعات - الاتصالات التسلسلية - المؤقتات الزمنية - المحولات التنازليه - تعديل عرض النبضة).

#### التجارب المعملية

١. تحديد البرامج المستخدمة لبرمجة الحاكمات الدقيقة ومحاكاتها مع تنفيذ برنامج بسيط وامض LED.
٢. تطبيقات مختلفة باستخدام المصايب مثل إشارات المرور.
٣. تطبيقات تعتمد على محركات التيار المستمر مثل التحكم في مستوى السوائل والابواب الارتووماتيكية وموافق السيارات.
٤. تطبيقات المثقب التلقائي، آلية قطع الورق ونظم الإنذار.
٥. توصيل 7 segment وتطبيقاتها مثل العد التلقائي
٦. التطبيقات باستخدام الثنين من segment ٧ كعداد المنتجات. عدد للسيارات - إشارات المرور.
٧. توصيل شاشات الكريستال السائل LCD وتطبيقاتها.
٨. تطبيقات المحولات التنازليه ADC (مثل قراءة الجهد التنازلي والتحكم في درجة الحرارة)
٩. تطبيقات تعديل عرض النبضة PWM (مثل التحكم في السرعة)
١٠. التطبيقات على المقاطعات (١) (المقاطعات الخارجية)
١١. التطبيقات على المقاطعات (٢) (المقاطعات الداخلية مثل TMR0)
١٢. الاتصالات التسلسلية باستخدام UART.

#### References

D. Ibrahim, Advanced PIC Microcontroller Projects in C, Elsevier, 2008.

Code: ACE 257		Subject: Fundamentals of Electrical Power					Pre. Req.: ACE 255		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

#### Course Syllabus:

Introduction – Concepts of three-phase - transmission line modelling and operation - Power system representation - Per unit system of calculations - Distribution systems – Cables - Protection in power systems – Power systems stability.

#### Practical Part:

1. Investigation of synchronous generator no load characteristic

2. Investigation of synchronous generator short-circuit characteristic
3. Investigation of external characteristics of synchronous generator with different types of load
4. Investigation of regulating characteristics of synchronous generator with different types of load.
5. Synchronous generator power connection
6. 3-phase Transformer experiments
7. Power Distribution experiments
8. Stability of power networks

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة - مفاهيم حول الدوائر الثلاثية الأطوار - نبذة وتشغيل خطوط النقل - تمثيل نظم القوي - الحسابات باستخدام النظام الموحد - شبكات توزيع الكهرباء - الكابلات - حماية نظم القوي الكهربائية - اتزان نظم القوي الكهربائية.

**References**

- [1] Mircea Eremia, and Mohammad Shahidehpour, HANDBOOK OF ELECTRICAL POWER SYSTEM DYNAMICS Modeling, Stability, and Control, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013.
- [2] Skvarenina T. L, ana Dewitt W. E. , “Electrical Power and Controls”, Prentic Hall , London, 2009.

Code: ACE 256		Subject: Electronic Measurements					Pre. Req.: ACE 154		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

**Course Syllabus:**

Introduction to sensors- Sensors technologies (i.e., capacitive, resistive and magnetic sensor , strain gauges, and piezoelectric sensors) - Temperature, pressure, and flow measurements – Mass, force, and torque measurements- translational and rational motion sensors - Light sensors- Chemical measurements - Selection of sensors – Protection- High current sensors (CT) – High voltage sensors (VT) – Voltage transformers - Analog to digital and digital to analog converters – Digital instrumentations, Biosensors, Signal conditioning, Sensors based Instrumentations.

**Laboratory Experiments:**

- 1- Positional resistance transducers
- 2-Wheatstone bridge measurements
- 3- temperature transducers
- 4- Linear position or force application
- 5-Rotational speed or position measurements
- 6-Linear or rotational motions

- 7-Signal conditioning amplifiers  
 8-Signal conversions  
 9- Comparators, oscillators and filters  
 10- Practical control systems

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة عن الحساسات- تقييمات الحساسات (الحساسات السعوية، الاومية و المقاطيسية - مقاييس الاجهاد)- حساسات الحرارة ، الضغط و مستوى السوائل- حساسات الكتلة ، القوة و عزم الدوران- حساسات الحركة الانتقالية و الدورانية- حساسات الضوء- القیاسات الكیمیائیة- اختیار الحساسات - الحمایة - حساسات الجهد العالی - التحول من الاشارات الرقمیة الى التماثلیة و العکس- اجهزة القياس الرقمیة. اجهزة الاستشعار البیولوچی ، تکیف الإشارة ، اجهزة القياس القائمۃ على المستشعرات

#### References

- [1] Alan S. Morris, Measurement and Instrumentation Principles , Third Edition, Butterworth-Heinemann- 2001,  
 [2] K. Lal Kishore , "Electronic Measurements and Instrumentation," Pearson Education India, 2009

Code: ACE 263			Subject: Introduction to Power Electronics					Pre. Req.: ECE 111	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduction to Power Electronics – Power Electronic Semiconductor Devices {Power Diodes - Shockley Diode - Silicon Controlled Rectifier (SCR) – The Diode for Alternating Current (DIAC) – Triode Alternating Current (TRIAC) - Silicon-Controlled Switch (SCS) – Gate Turn-Off Thyristor (GTO) - Silicon Bilateral Switch (SBS)}. Gate Drive Triggering Circuits for Thyristors, Unijunction Transistor (UJT) – Programmable Unijunction transistor (PUT) – Design of Firing Circuits – Synchronizing a UJT Pulse with AC Line Voltage – Uncontrolled Rectifiers – Controlled Rectifiers – Freewheeling Diode – Three Phase Controlled Rectifiers – Single Phase AC Voltage Regulators – Commutation circuits - Heat sinks specification.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة عن إلكترونيات القوى - مكونات أشباه الموصلات من إلكترونيات القوى {صمامات القوى الثانية - الصمام الثنائي Shockley - موحد التحكم السيليكوني (SCR) - الصمام الثنائي للتيار المتناوب (DIAC) – مقوم التيار المتردد (TRIAC) الترياك) - مفتاح التحكم بالسيليكون (SCS) – ثايرستور الإيقاف البوابي (GTO) - المفتاح الثنائي السيليكوني (SBS) }. دوائر تشغيل محرك بوابة الثايرستور، ترايزستور أحادي الوصلة (UJT) - ترايزستور أحادي الوصلة قابل للبرمجة (PUT) - تصميم دوائر تفعيل الثايرستور - مزامنة نبض UJT مع جهد خط التيار المتردد - موحدات غير متحكم فيها - موحدات متحكم فيها - الصمام الثنائي فريوهيلينغ - موحدات ثلاثة الطور المتتحكم فيها - منظمات الجهد الكهربائي المتردد أحادية الطور - دوائر التبديل - مواصفات المخفضات الحرارية.

## References

Muhammad, H. Rashid. " Power Electronics: Devices, Circuits and Applications " Academic press, 2010.

Code: ACE 364			Subject: Applications of Power Electronics				Pre. Req.: ACE 263	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-

## Course Syllabus:

Overview of Power Semiconductor Devices and Triggering Circuits in Industrial Applications – AC Voltage Controllers (ON/OFF Control – Phase Control) with Single Phase and Three Phase Controllers – Transformer Tap Changer – Cycloconverters – Static Switches - Solid State Relays – DC to AC converters – Single Phase Inverters – Three Phase Inverters – Pulse Width Modulated Inverters – DC to DC converters (Choppers): Buck Choppers, Boost Choppers, Buck-Boost Choppers and Flyback Choppers – Effect of Inductor and switch Resistances on DC to DC Converters – DC Drive systems – AC Drive systems – Power Electronic Converters in Renewable Energy Systems.

## المحتوى العلمي للمقرر:

مراجعة على مكونات أشباه الموصلات من إلكترونيات القوى ودوائر التشغيل في التطبيقات الصناعية - وحدات التحكم في جهد التيار المتردد (التحكم به التشغيل / الإيقاف - التحكم في الطور) مع وحدات التحكم أحادية وثلاثية الطور - مغير المحول المتغير - مبدلات التردد الدورانية - المفاتيح الإستاتيكية - مراحلات الحالة الصلبة - محولات التيار المستمر إلى التيار المتردد - عاكسات أحادية الطور - عاكسات ثلاثية الطور - عاكسات النسبة المعدلة - مغيرات التيار المستمر إلى التيار المستمر(Choppers): مغيرات التيار المستمر الخاضعة ، مغيرات التيار المستمر الداعمة ، مغيرات التيار المستمر الخاضعة/الرافعة ، مغيرات التيار المستمر ذات الانعكاس الخلفي - تأثير مقاومة الملف والمفتاح على مغيرات التيار المستمر - أنظمة تشغيل التيار المتردد - مبدلات إلكترونيات القوى في أنظمة الطاقة المتعددة.

## References

- [1] Muhammad, H. Rashid. "Power Electronics-Circuits, Devices, and Applications," Academic press, 2010.
- [2] Biswanath Paul "Industrial Electronics and Control", Wiley and Sons, Jun 30, 2014.

Code: ACE 342			Subject: Advanced Control Systems				Pre. Req.: ACE 211	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-

## Course Syllabus:

Introduction - PID controllers concept and design- State variables Models (i.e., the state variables of dynamic systems and the state differential equations ) - Transfer function from the state equations- Time response and state transition matrix- The stability of state variables systems- State feedback control systems (i.e. pole placement method ، full state feedback control method ، observer design ، Kalman filters and observer -based state feedback control) – Case study

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة- مفهوم الحكم التكاملى التفاضلى وطرق تصميمه. نمذجة النظم باستخدام فضاء الحالة (متغيرات الحالة للأنظمة الديناميكية و لمعادلات التفاضلية لحالات النظام) – دالة التحويل من معادلات حالات النظام . الاستجابة الزمنية و مصفوفة انتقال الحالة. استقرار أنظمة متغيرات الحالة . – نظم الحكم المعتمدة على التغذية الخلفية لحالات النظام (إمكانية التحكم والملاحظة للنظم الخطية ، تصميم تقنية وضع القطب ، تصميم نظام الحكم باستخدام التغذية المرتدة لكل حالات النظام ، تصميم المراقب ، مرشحات كالمان و نظم التحكم باستخدام التغذية الخلفية لحالات النظام مع مراقب) – تطبيقات.

#### References

- [1] Dorf, Modern Control Systems, 12th edition, Prentice Hall, 2012.
- [2] K. Ogata "Modern Control Engineering" (5th Edition), Wiley and Sons, Sep 4, 2009.
- [3] F. Golnaraghi and B. CKuo"Automatic Control Systems"9th edition, Wiley and Sons, 2009

Code: ACE 365		Subject: Industrial Networks					Pre. Req.: CSE 011		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Analyze how data networks are used in industrial facilities - Select the methods used to control information flow within a network - Identify the types of cables used to connect computers and industrial machinery within a network - Distinguish the physical layer of two or more device buses - Examine Distributed Control Systems (DCS) - Application in an industrial facility.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

تحليل كيفية استخدام شبكات البيانات في المنشآت الصناعية . - حدد الأساليب المستخدمة للسيطرة على تدفق المعلومات داخل الشبكة . - التعرف على أنواع الكابلات المستخدمة لتوصيل أجهزة الكمبيوتر والآلات الصناعية داخل شبكة . - تميز الطبقة المادية من اثنين أو أكثر من الحافلات الجهاز - دراسة توزيع أنظمة التحكم (DCS) - التطبيق في منشأة صناعية.

#### References

- S. Mackay, E. Wright, D. Reynders and J. Park," Practical Industrial Data Networks," 1st Edition, Newnes, 2003.

<b>Code: ACE 371</b>	<b>Subject: Introduction to PLCs</b>					<b>Pre. Req.: ACE 256</b>		
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	3	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %
<b>Course Syllabus:</b>								
Introduction to classical control - Fundamentals to programmable logic controllers (PLCs) - Input-output devices - Number systems - I/O processing - Ladder and functional block programming - IL, SFC and ST programming methods – Parallel PLCs - Basic Applications Using PLCs.								
<b>Laboratory Experiments:</b>								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clasical control experiments</li> <li>2. Hardware configuratins of PLCs</li> <li>3. PLC programming using different languages</li> <li>4. Bit logic instruction applications.</li> <li>5. Parallel PLCs experiments</li> <li>6. Basic Experiments</li> </ol>								
<b>المحتوى العلمي للمقرر:</b>								
مقدمة عن التحكم التقليدي - مقدمة عن الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة (PLCs) - أجهزة الدخل/الخرج - لغات وطرق برمجة PLCs - التوصيل المتوازي بين أجهزة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة - تطبيقات الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة الأساسية.								
<b>التجارب المعملية:</b>								
<ol style="list-style-type: none"> <li>١. تجارب عن أنظمة التحكم الكلاسيكي</li> <li>٢. التعرف على مكونات الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة</li> <li>٣. تعلم لغات برمجة ال PLCs</li> <li>٤. المعالجة المنطقية باستخدام الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة</li> <li>٥. تجارب الحاكمات المنطقية المتوازية</li> <li>٦. تطبيقات باستخدام الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة.</li> </ol>								
<b>References</b>								
[1] W. Bolton, Programmable Logic Controllers (PLCs), Elsevier Ltd. ,2009.								

<b>Code: ACE 343</b>	<b>Subject: Digital Control Systems</b>					<b>Pre. Req.: ACE 211</b>		
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-
<b>Course Syllabus:</b>								
Signal analysis - Sampling theorem - Transfer function block diagram – Stability - Digital P controller								

design - Digital PI controller design - Digital PD controller design - Digital PID controller design - Design a pole placement controller - System identification (Least square method) - System identification (Recursive least square method) - Design a self tuning controller - Adaptive controller (Minimum variance regulator) - Adaptive controller (Generalized minimum variance controller) – Applications.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

معاجة وتحويل الاشارات – نظرية التقطيع – المخططات الصندوقية – الاستقرار – تصميم حاكم رقمي تناصبي – تصميم حاكم رقمي تناصبي تكاملي – تصميم حاكم رقمي تناصبي تفاضلي – تصميم حاكم رقمي تناصبي تفاضلي تكاملي – تصميم حاكم تعديل جذور المقام – نظم التقدير واللاحظة (طريقة مربع الاقل) – نظم التقدير واللاحظة (طريقة تكرار اقل مربع) – تصميم حاكمات ذاتية الضبط – الحاكمات المتكيفة (منظم الاقل حيود) – الحاكمات المتكيفة (معمم الاقل حيود) – تطبيقات

#### References

- [1] M. Sami Fadali and Antonio Viscioli " Digital Control Engineering", Second Edition: Analysis and Design, Sep 20, 2012
- [2] C. L. Phillips, H. T. Nagle "Digital Control Systems Analysis and Design " Third Edition, Prentice-Hall Inc. 1998.
- [3] K. Ogata, " Discrete Time Control Systems ", Prentice-Hall, Inc,Upper Saddle River, Nj, 2nd ed. , 1995.

Code: ACE 445		Subject: Industrial Automation Systems						Pre. Req.: ACE 371	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduction to industrial automation systems –Supervisory Control And Data Acquisition SCADA Systems – Distributed Control Systems DCS – Foundation FieldBus – Data Communication – Networked Control Systems NCS – Batch automation systems - Hybrid Systems - Cyber security in industrial automation.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في أنظمة الأتمتة الصناعية - نظم التحكم الإشرافي - نظم التحكم الموزع - خط الحقل المؤسسي نظم اتصالات البيانات - نظم التحكم الشبكي - نظم الأتمتة المنتهية - نظم التحكم المهجنة - التأمين السبراني في نظم الأتمتة الصناعية.

#### References

- [1] B.R. Mehta, Y.J. Reddy, Industrial Process Automation Systems, Butterworth-Heinemann, 2015.
- [2] S. Mackay, E. Right, J. Park, D. Reynders, " Practical Industrial Data Networks", Newnes, ELSEVIER, 2004

- [3] A. Boyer , “SCADA :Suervisory control And Data Acquisition” 2nd edition, ISA, 2004  
 [4] M. Elshafei, “ Modern Distributed Control Systems, 1st Edition, CreateSpace independant publishing platform, 2016.  
 [5] I. Verhappen, A. Pereira, “Foundation Fieldbus” ISA, 2012.

Code: ACE 444			Subject: Intelligent Control Systems					Pre. Req.: ACE 343	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduction to intelligent control systems - Fuzzy Set Theory - Fuzzy Operations and Relations - Fuzzy Rule Based System - Design and Structure of Fuzzy Logic Control Systems - Types of Fuzzy Logic Control Systems - Fuzzy Logic Control System Applications - Introduction to Neural networks – Biological and Artificial Models of Neural Networks - Neural Networks learning Rules: Back-Propagation Neural Networks - Neural Networks in Process Modeling and Control - Neural Networks Applications.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة عن نظم التحكم الذكية- نظرية المجموعة الهلامية- العمليات والعلاقات الهلامية- نظام القواعد الهلامية- الهيكل الأساسي لنظم تحكم المنطق الهلامي-أنواع نظم تحكم المنطق الهلامي- بعض تطبيقات نظم تحكم المنطق الهلامي- مقدمة عن الشبكات العصبية- النمذجة البيولوجية والإصطناعية للشبكات العصبية- طرق تعليم الشبكات العصبية (الشبكات العصبية ذو الانتشار العكسي- الشبكات العصبية ذات التغذية الأمامية)- استخدام الشبكات العصبية في النمذجة والتحكم- بعض تطبيقات الشبكات العصبية.

#### References

- [1] Hung T. Nguyen, A First Course in Fuzzy and Neural Control, CRC press, 2002.  
 [2] Ali Zilouchian Mo Jamshidi , Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies, CRC, 2001.

Code: ACE 312			Subject: Mechatronics 1					Pre. Req.: ACE 262	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduction to Mechatronics - Mechanisms for Motion Electronic Components For Mechatronic Systems –Transmission- Mechanical actuator systems (Mechanical elements - Kinematic chains -

## Cam mechanisms- Gears - Flexible mechanical elements - Brakes ) - Electrical actuation systems

### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في هندسة الميكاترونك - التحكم في الحلقة المغلقة - آليات الحركة للمكونات والأنظمة الإلكترونية لنظم الميكاتروننك - النقل - مشغل النظم الميكانيكية (العناصر الميكانيكية - السلاسل الحركية - الآلات الكام - التروس - العنصر الميكانيكي المرن - الفرامل ).

### References

J. Paolo Davim, "Mechatronics," Wiley-ISTE, April 2011.

Code: ACE 413			Subject: Mechatronics 2					Pre. Req.: ACE 312	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

### Course Syllabus:

Introduction - Electromechanical systems (Solenoids - Relays - Electric motors - Brushless DC -Direct current motors - The servo motor -The stepper motor - Drive Methods- Microactuators-Motor selection ) Computing interfacing in Mechatronics (Analog to Digital Conversion - Digital to Analog Conversion - Interfacing relays - Interfacing solenoids - Interfacing stepper motors - Interfacing permanent magnet motors - Interfacing sensors ) – introduction to Autotronics.

### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة - النظم الالكتروميكانيكية (الملفات التوليبية - المبدلات - المحركات الكهربائية - المحركات الكهربائية عديمة الفرش - المحركات الموازنة - محركات الخطوة - طرق الدفع - المحركات المتناهية الصغر - اختيار المحرك ) الطرق الحاسوبية للتواصل ( التحويلات من الاشارات المستمرة الى المتقطعة - التحويلات من الاشارات المتقطعة للمستمرة - تواصل المبدلات - تواصل المحركات الخطوة - تواصل الملفات التوليبية - تواصل المحركات دائمة المغناطيسية - تواصل الحساسات ) - مدخل الى الاتوترونكس.

### References

A. M. D. Di Paola, G. Cicirelli, "Mechatronic Systems Applications," InTech, 2010.

<b>Code: ACE 314</b>	<b>Subject: Machines Design</b>						<b>Pre. Req.: ACE 213</b>	
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-
<b>Course Syllabus:</b>								
Principles of Mechanical Design -Materials in Mechanical Design -Stress & Deformation Analysis - Combined Stress & Mohr's Circle -Design for Different Types of Loading -Design of Columns - Tolerances & Fits -Fasteners -Frames, Bolting & Welded Joints								
<b>المحتوى العلمي للمقرر:</b> مبادئ التصميم الميكانيكي - مواد التصميم الميكانيكي - الإجهاد وتحليل التشوه - الإجهاد المشترك ودائرة مور - تصميم لأنواع مختلفة من التحميل - تصميم الأعمدة - التفاوتات والتوبات - المشابك - الإطارات - وصلات الربط بالمسامير الملوبة - الوصلات الملحومة.								
<b>References</b>								
[1] I. Boldea, S. A. Nasar, "The Induction Machines Design Handbook," 2nd Edition, CRC press, 2009.  [2] J. K. Gupta, "Textbook of Machine Design PB (English)" 14th Edition, S. Chand & Company Ltd-New Delhi, 2013								
<b>Code: ACE 415</b>	<b>Subject: Embedded Computing for Mechatronics</b>						<b>Pre. Req.: ACE 231</b>	
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %
<b>Course Syllabus:</b>								
Introduction to embedded computing – Embedded systems - Embedded architectures - Design and programming of advanced microcontrollers - Embedded applications and technologies - Design and validation of Embedded system – Applications for mechatronic systems.								
<b>المحتوى العلمي للمقرر:</b> مقدمة في الحوسبة المدمجة - الانظمة المدمجة - البيانات المدمجة - تصميم وبرمجة الحاكمات الدقيقة المتقدمة - التطبيقات المدمجة - تصميم والتحقق من النظام المدمج - تطبيقات لأنظمة الميكاترونك								
<b>References</b>								
Kevin M. Lynch, Nicholas Marchuk, Matthew L. Elwin, Embedded Computing and Mechatronics with the PIC32 Microcontroller, Elsevier, 2016.								

Code: ACE 416			Subject: Pneumatic and Hydraulic Systems				Pre. Req.: PEM 045		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

**Course Syllabus:**

Introduction, Actuators, Valves, Compressed air, Sensor and Monitor equipments, piping and connections, Pneumatic Systems Control. Cylinders, Motors, Valves, Sensors and Monitoring Equipments, Hydraulic Accumulators, Heat Exchanger, Filters, Piping and Connections, Hydraulic Systems Control.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة - المحركات - صمامات - مضغوط الهواء - أجهزة الحساسات ومراقبة المعدات والأتابيب والتوصيلات - نظم التحكم -  
الاسطوانات - المحركات - الصمامات - الحساسات واجهزه المراقبة والمشاهدة - بطاريات هيدروليكيه - مبادل حراري، فلاتر،  
الأتابيب والموصلات، أنظمة التحكم الهيدروليكيه.

**References**

- [1] R. B. Walters, F. I. Mech, "Hydraulic and Electro-Hydraulic Control Systems," Elsevier Science Publishers LTD, 1991.
- [2] M. Jelali, A. Kroll, "Hydraulic servo-systems: modelling, identification and control," Springer Science & Business Media, 2012.
- [3] P. Beater, "Pneumatic drives," Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
- [4] J. Takosoglu, P.A. Laski, R.F. Dindorf, "Fuzzy logic positioning system of electro-pneumatic servo-drive," INTECH Open Access Publisher, 2010.

Code: ACE 373			Subject: Process Control 1				Pre. Req.: ACE 211		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Fundamental Principles of Process Control - Importance of Process Control - Closed Loop Control - Terms Process Variable Setpoint - Measured Variables, Process Variables, and Manipulated Variables - interaction between controllers - sensors and actuators – controller operating parameters - PID controllers – Controller units - The analysis of systems - Examples of Single Control Loops- Pressure Control Loops - Flow Control Loops - Level Control Loops - Temperature Control Loops.

المحتوى العلمي للمقرر:

- المبادئ الأساسية لعملية التحكم - أهمية التحكم في العمليات - حلقة مغلقة التحكم - المتغيرات المطلوبة - المتغيرات المقاسة - متغيرات العملية - والمتغيرات الحقيقة - التفاعل بين وحدات التحكم - أجهزة الاستشعار والمحركات - معايير التشغيل تحكم - وحدات التحكم - PID وحدات تحكم - تحليل النظم - أمثلة لحلقات التحكم الاحادية - حلقات السيطرة على ضغط - حلقات السيطرة على تدفق - حلقات السيطرة على مستوى - حلقات التحكم في درجة الحرارة

## References

W. C. Dunn, "Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control," McGraw-Hill Companies. 2005.

Code: ACE 474		Subject: Process Control 2					Pre. Req.: ACE 373		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

## Course Syllabus:

Automatic control and instrumentation of process plants - Material and energy balances - Laplace Transforms - differential equations; First order, second order, and integrating systems - dead time are treated with basic controller algorithms - Sensing transmission - final control elements - Instrumentation Diagrams (P&IDs)

## المحتوى العلمي للمقرر:

التحكم الآلي - إتزان المواد والطاقة - تحويلات لاپلاس - المعادلات التفاضلية؛ الدرجة الأولى، الدرجة الثانية، ودمج الأنظمة - التعامل مع الوقت الميت مع خوارزميات التحكم الأساسية - عناصر السيطرة النهائية - رسم تخطيطي (IDs & P)

## References

- [1] M. King, "Process Control: A Practical Approach," 1st Edition, John Wiley&Sons L.td, 2011.
- [2] IDC Technologies, "Process Control Automation, Instrumentation and SCADA," 1 edition, Bookboon, 2013.

Code: ACE 375		Subject: Optimal Control Systems					Pre. Req.: ACE 211		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

## Course Syllabus:

Introduction to optimal control- Theory and numerical methods for unconstrained/constrained optimization problems- Linear and quadratic programming- Calculus of Variations and optimal control-Linear quadratic optimal control systems- Pontryagin's minimum principle- Dynamic

programming.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة عن التحكم الأمثل- النظرية والطرق العددية لمشاكل الأمثلية غير المقيدة / المقيدة- البرمجة الخطية والتربيعية- حساب التغيرات والتحكم الأمثل- أنظمة التحكم المثالية التربيعية الخطية- مبدأ بونترياجين الأدنى- البرمجة الديناميكية.

#### References

D. Subbaram Naidu. Optimal Control Systems. CRC PRESS, 2003.

Code: ACE 476			Subject: Embedded Computing for Control Systems					Pre. Req.: ACE 373	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

#### Course Syllabus:

Introduction to embedded computing – Embedded systems - Embedded architectures - Design and programming of advanced microcontrollers for processes control - Design and validation of Embedded system – Applications of embedded systems such as level control, temperature control, pressure control.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في الحوسبة المدمجة – الانظمة المدمجة – البيانات المدمجة – تصميم وبرمجة الحاكمات الدقيقة المتقدمة لعمليات التحكم – تصميم وتحقيق من النظام المدمج – تطبيقات الانظمة المدمجة مثل التحكم في مستوى سائل – التحكم في درجة الحرارة – التحكم في الضغط.

#### References

Forrai, Alexandru, Embedded Control System Design, Springer, 2013.

Code: ACE 321			Subject: Robotics 1					Pre. Req.: ACE 262	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduction to robots, transformations, and orientations – Manipulator kinematics – Inverse manipulator kinematics – Velocities – Static forces – manipulator dynamics

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة عن الروبوت - التحويلات والاتجاهات - كينماتيكا أذرع الروبوت - كينماتيكا أذرع الروبوت العكسية - السرعات - القوى الاستاتيكية - ديناميكا أذرع الروبوت

**References**

S. B. Niku, Introduction to robotics: Analysis, Control and Applications, John Wiley & Sons Ltd, 2011.

Code: ACE 422			Subject: Robotics 2					Pre. Req.: ACE 321	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Trajectory generation – Position control of manipulators – Force control of manipulators – Hybrid position - Force control scheme – Robot programming languages - Introduction to the use of homogeneous coordinates - dynamics, and camera orientation - sensors and actuators, control - The vision – Robots connected to computer - Applications of robots in advanced manufacturing systems - Industrial applications

**المحتوى العلمي للمقرر:**

توليد المسارات – تحكم الموضع لأنذع الروبوت – تحكم القوة لأنذع الروبوت – نظم التحكم المختلط للموضع والقوة – لغات برمجة الروبوت - مقدمة عن استخدام الابدائيات المتجلسة - ديناميكيات توجيه الكاميرا - الحساسات والمشغلات والتحكم - الرؤية - الروبوتات المتصلة بالكمبيوتر - تطبيقات الروبوتات في الانظمة الصناعية المتقدمة - التطبيقاتصناعية

**References**

- [1] A. Dutta, "Robotic Systems - Applications, Control and Programming," InTech, 2012.
- [2] H. Samani, "Cognitive Robotics," CRC Press, 2015.

Code: ACE 323			Subject: Robotic Operating Systems					Pre. Req.: CSE 121	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Introduction to robotic operating systems (ROS) - ROS file system level - ROS computation graph level - ROS Programming – Modeling the robot using ROS – Simulating the robot manipulator – Simulating mobile robot – Programming the robots using ROS

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة عن أنظمة تشغيل الروبوت - مستوى نظام ملفات ROS - مستوى الرسم البياني لحساب ROS - برمجة ROS - نمذجة الروبوت باستخدام ROS - محاكاة ذراع الروبوت - محاكاة الروبوت المحمول - برمجة الروبوتات باستخدام ROS

**References**

Lentin Joseph , and Jonathan Cacace “ Mastering ROS for Robotics Programming - Second Edition: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System Paperback”. 2018

Code: ACE 424		Subject: Embedded Computing for Robotics						Pre. Req.: ACE 231	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

**Course Syllabus:**

Introduction to embedded computing – Embedded systems - Embedded architectures - Design and programming of advanced microcontrollers for robots - Embedded applications and technologies – Applications for robotics systems.

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة في الحوسبة المدمجة – الانظمة المدمجة – البيانات المدمجة – تصميم وبرمجة الحاكمات الدقيقة المتقدمة للروبوت – التطبيقات المدمجة – تطبيقات لأنظمة الروبوتات.

**References**

Bräunl, Thomas, Embedded Robotics, Springer, 2008.

Code: ACE 332		Subject: Fundamentals of Embedded Systems						Pre. Req.: ACE 231	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

**Course Syllabus:**

Introduction to PC interfacing using PIC microcontrollers, Timers and interrupts, Serial communication concepts, Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART), Inter-Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C), Serial Peripheral Interface (SPI), Controller Area Network (CAN), Ethernet, RS232 protocol, RS422 protocol, RS485 protocol, Universal Serial Bus (USB), Dot-net SerialPort class (or another equivalent serialport class in other programming language such as java), USB-based library of Microsoft dot-net, interfacing SD cards to PC and microcontroller, IOT-based wireless interfacing with PC and microcontrollers such as: GSM/GPRS , Wi-fi, bluetooth, Radio frequency (RF) technologies modules.

**Recommended Toolchain and programs**

MicroC for PIC, Microsoft Visual studio C#, PICKIT2 Programmer, Real-Term program.

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة عن الرابط مابين الكمبيوتر والحاكمات الدقيقة من نوع PIC - الموقتات والمقطاعات - مفهوم الاتصال التسلسلى - استقبال/مرسل غير متزامن - الواجهة الطرفية التسلسليه - التحكم بشبكة الاتصال - ايزرن - بروتوكول RS232- RS422 - RS485 - الناقل التسلسلي - ربط بطاقات SD بجهاز الكمبيوتر والميكروكونترولر - تقنيات واي فاي ، بلوتوث ، ترددات الراديو (RF)

**References**

- 1- J. Axelson, "USB Complete: The Developers Guide, " Lackview research LLC, 4th edition, 2009.
- J. Axelson, "Serial Port Complete", Lackview Research LLC, 2nd edition, 2007

Code: ACE 433		Subject: Applications of Embedded Systems					Pre. Req.: ACE 332	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-

**Course Syllabus:**

Introduction to embedded systems - embedded architectures - Design and programming of advanced microcontrollers and DSPs - Embedded applications and technologies.

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة في الانظمة المدمجة المتقدمة - تصميمات وبرمجة ميكروكونترولر المتقدم - التطبيقات والتقنيات المضمنة المتقدمة .

**References**

- S. Heath, "Embedded Systems Design," 2nd Edition, Newnes, 2002

<b>Code: ACE 324</b>	<b>Subject: Introduction to FPGA</b>					<b>Pre. Req.: ECE 111</b>		
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-

#### Course Syllabus:

Comprehensive overview to logic gates (Flip-Flops or latches including SR, JK, D, and T, Sequential circuit design) - Combinational circuits and Sequential circuits- Logic gates design applications for electronic circuits- PALs and PLAs in electronic circuit's design- Design of IC – Finite state machine (FSM) – Advanced Circuits layout techniques - CMOS design project - Introduction to PLDS, CPLDS and FPGA – Introduction to VHDL programming and Commercially available FPGA - Design development systems - Design characterization – Electronic Design examples using modern techniques.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

(Flip-Flops or latches including SR, JK, D, and T, Sequential circuit design) مسح شامل عن البوابات المنطقية وتطبيقاتها لتصميم الدوائر الإلكترونية - تصميم IC - آلة الحالة (PALs و PLAs في تصميم الدوائر الإلكترونية - تصميم FSM) - مقدمة في برمجة VHDL و FPGA و CPLDS و PLDS - مقدمة في برمجة FPGA المتوافر تجاريًا - أنظمة تطوير التصميم - توصيف التصميم - أمثلة التصميم الإلكتروني باستخدام الطرق الحديثة.

#### References

- 1- M. Morris Mano Charles Kime, "Logic and Computer Design Fundamentals", 4th Edition, Pearson Education Limited, 2014.
- 2- Thomas Floyd, "Digital fundamental", 11th edition Prentice-Hall, Inc., July 24, 2014.
- 3- S. Salivahanan, and S. Arivazhagan, "Digital Electronics," Vikas Publishing House Pvt Ltd, March 2011.

<b>Code: ACE 435</b>	<b>Subject: Applications of FPGA</b>					<b>Pre. Req.: ACE 324</b>		
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %

#### Course Syllabus:

Introduction to FPGA- Classifying alternative systems solutions (Microprocessor, microcontroller, complex programmable logic device, and FPGA) - Field programmable logic integrated circuit architecture - FPGA technology - Processes and statements -Clocks and Resets - Finite State Machine - Generics, Packages -IP Core generator, Memory - Installation of software - initialization – VHDL as a hardware programming language - Applications.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة عن المصفوفة القابلة للبرمجة - تصنيف الانظمة البديلة (المعالجات الدقيقة، الحاكمات الدقيقة، معقد الاجهزه المنطقية القابلة للبرمجة، مصفوفة البوابات القابلة للبرمجة) التركيب الخاص بالدوائر المتكاملة المنطقية القابلة للبرمجة - تكنولوجيا - FPGA - العمليات والبيانات - الساعة والاعادة - آلة الحالة المحدود - والحزم IP- مولد الأساسية، الذاكرة - تركيب برامج - التهيئة - VHDL - تطبيقات.

#### References

- [1] S. D. Brown, R. J. Francis, J. Rose and Z. G. Vranesic, "Field-Programmable Gate Arrays," Springer, 1992.
- [2] R. Dubey, "Introduction to Embedded System Design using Field Programmable Gate Arrays." London: Springer, 2009.

Code: ACE 436			Subject: Embedded Operating Systems					Pre. Req.: ACE 332	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

#### Course Syllabus:

Embedded linux review, Development tools of embedded linux, the Yocto project including (Yocto features, architecture and documentation, layout), Docker Introduction and its install, Bitbake building Engine including ( Metadata, Rootfs, tasks, commands, dpendencies, configuration and recipe naming, recipe anatomy, recipe syntax, packaging), building a custom linux distribution including (image, machine, distribution), software recipe, make file recipe, python and system services recipe, patches in a recipe, package management using Errata, Cmake recipe, creating and using SDK, using Devtool, using Qt.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مراجعة لينكس المضمنة - أدوات تطوير لينكس المدمجة - مشروع Yocto - مقدمة Docker وتنسيتها - محرك بناء Bitbake - بناء توزيع لينكس - وصفة البرنامج - وصفة خدمات النظام و Python - إدارة الحزم باستخدام Errata - إنشاء واستخدام SDK

#### References

- [1] Jonathan W. Valvano, "Embedded Systems: Real-Time Operating Systems for Arm Cortex M Microcontrollers"4th edition, 2017
- [2] Rudolf J. Streif, "Embedded linux Systems using the Yocto project", Prentice Hall, Pearson education, 2016.

Code: ACE 482			Subject: Project 1					Pre. Req. None	
Credit Hours = 2 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	-	-	-	-	-	-	
<b>Course Syllabus:</b>									
An independent project under the supervision of a staff member; to enable the student to understand and apply the knowledge gained throughout his coursework to an engineering problem at large scale.									
المحتوى العلمي للمقرر:									
مشروع مستقل تحت إشراف عضو هيئة تدريس؛ لتمكين الطالب من فهم وتطبيق المعرفة المكتسبة خلال دراسته على مشكلة هندسية على نطاق واسع.									
<b>References</b>									
Project Dependant									

Code: ACE 483			Subject: Project 2					Pre. Req. ACE 482	
Credit Hours = 2 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
1	-	3	-	-	-	-	-	-	
<b>Course Syllabus:</b>									
This project is an extention to project-1. In this part the student under the supervisono of his supervisor may make a prototype or introduce an idea to be implemented in the future. The student should submit a report.									
المحتوى العلمي للمقرر:									
هذا المشروع هو امتداد للمشروع 1. في هذا الجزء يجوز للطالب بتوجيه من مشرفه عمل نموذج أو تقديم فكرة يتم تنفيذها في المستقبل. يجب على الطالب تقديم تقرير في نهاية المشروع.									
<b>References</b>									
Project Dependant									

Code: ACE 317			Subject: Heat Transfer and Thermodynamics				Pre. Req.: PEM 045		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Introduction – Basics of conduction – Basics of conversions – Basics of radiation – Boiling and condensation – Heat exchangers – Diffusion mass transfer – Thermodynamic systems – Theory and basic laws of thermodynamics – Applications in internal combustion engines and power stations.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة - أساسيات التوصيل - أساسيات التحويلات - أساسيات الإشعاع - الغليان والتكتيف - المبادلات الحرارية - انتشار نقل الجماعي - نظم الديناميكا الحرارية - النظرية والقوانين الأساسية للديناميكا الحرارية - تطبيقات في محركات الاحتراق الداخلي ومحطات الطاقة

**References**

- [1] Y. V. C. Reo, "Heat Transfer," universities press (india) Limited, 2011.
- [2] R. A. Granger, "Experiments in Heat Transfer and Thermodynamic," 1994

Code: ACE 318			Subject: Fluid Mechanics				Pre. Req.: ACE 213		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Ideal fluids – Viscous fluids – Turbulence – Boundary layers – Thermal conduction in fluids – Diffusion – Surface phenomena – Sound – Shock waves – One dimensional gas flow – The intersection of surfaces of discontinuity – Two dimensional gas flow – Flow past finite bodies – Fluid dynamics of combustion – Relativistic fluid dynamics – Dynamic of super fluids.

المحتوى العلمي للمقرر:

السوائل المثالية - السوائل اللزجة - الاضطراب - طبقات الحدودية - التوصيل الحراري في السوائل - انتشار - الظواهر السطحية - الصوت - موجات صدمة - تدفق الغاز أحادى الأبعاد - تقاطع الأسطح الانقطاع - تدفق الغاز ثالثي الأبعاد - التدفق الماضي - الهيئات محدودة - ديناميكيات موائع الاحتراق - ديناميكيات السوائل النسبية - ديناميكيات السوائل الفائقة.

**References**

- [1] B. R. Munson, D. F. Young and A. T. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics , " 4th edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 2002.

[2] F. M. White, "Fluid Mechanics," 7th Edition, McGraw-Hill, 2011.

Code: ACE 319		Subject: Material Properties and Tested					Pre. Req.: PEM 045		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Classification of Materials - Materials and structure - The periodic table of the elements and interatomic bonds - Materials and Design - Elastic Response of Materials - Plastic Response of Materials - Fracture Toughness and Fatigue - Materials at Elevated Temperature - Electrical, Magnetic and Optical Properties

**المحتوى العلمي للمقرر:**  
تصنيف المواد – تركيب المواد – الجدول الدوري للعناصر – المواد والتصميم – استجابة مرنة من مواد – رد البلاستيكية من مواد – كسر صلابة والتعب – المواد في درجة الحرارة المرتفعة – خصائص الكهربائية، والمagnetopisية والضوئية.

**References**

Advances in Hard-to-Cut Materials: Manufacturing, Properties, Process Mechanics and Evaluation of Surface Integrity, Published by Mdpi AG (2020), ISBN 10: 3039283545ISBN 13: 9783039283545, USA

Code: ACE 367		Subject: Automation Manufacturing Systems					Pre. Req.: ACE 211		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Introduction – Industrial automation - Automation system controllers - Distributed control system - Batch automation systems - Functional safety and safety instrumented systems - Fire and gas detection system - SCADA systems - safety and protection - System maintenance - manufacturing operation – New concepts manufacturing – robots in manufacturing – Material handling – Assembly lines – Storage systems – Quality control.

**المحتوى العلمي للمقرر:**  
مقدمة – التحكم الصناعي (الاتمته) – وحدات تحكم نظام التحكم الصناعي - الاضطراب في نظام التحكم - نظم الدفع في التحكم

الصناعي - سلامة الاجهزه - الحريق ونظام الكشف عن الغاز - نظام SCADA - صيانة النظام - أنظمة الامان والحماية - عمليات التصنيع - اساسيات جديدة للتصنيع - الروبوتات في التصنيع - نقل المواد - خطوط التجميع - نظم التغذين - التحكم في الجودة.

## References

- [1] H. Oeltjenbruns, "Strategic Planning in Incremental Automation-manufacturing Systems and Machinery Justification," exas Tech University, 1993.
- [2] M. P. Groover, "Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing 3rd Edition," Prentice Hall. Released: August 3, 2007.

Code: ACE 378		Subject: Modelling and Simulation using Computer					Pre. Req.: ACE 241		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

## Course Syllabus:

Introduction - Equations of motion and basic mathematical formulations and techniques - Mathematical models of dynamic system elements (mechanical, electrical, electronic, hydraulic, pneumatic, and thermal) - Systems analogy - Computer simulation of dynamic systems performance, Applications.

## المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة - معادلات الحركة والاساليب الرياضية والتقنية الاساسية - النماذج الرياضية لعناصر النظم الديناميكية (الميكانيكية - الكهربائية - الالكترونية - الهيدروليكية - النيوماتيكية - الحرارية) - تناظر النظم - المحاكاة الرياضية لاداء النظم الديناميكية باستخدام الحاسوب - تطبيقات.

## References

- [1] Devendra K. Chaturvedi, Modeling and simulation of systems using MATLAB and Simulink, CRC Press, 2010.
- [2] Jorge Angeles, Dynamic Response of Linear Mechanical Systems: Modeling, Analysis and Simulation, Springer, 1st. Ed., 2011.
- [3] Richard C. Dorf and Robert H. Bishop, Modern Control Systems, Prentice Hall, 12th. Ed., 2010.

<b>Code: ACE 346</b>	<b>Subject: Linear Control Systems</b>					<b>Pre. Req.: ACE ٢١١</b>		
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-
<b>Course Syllabus:</b>								
Frequency response techniques (bode diagram, Nyquist criteria) - Stability via the bode plots - Stability via the Nyquist diagram - Analyzing system's transient and steady state error performance using Frequency response techniques -Controller and compensator design based on frequency response techniques – Frequency response based Lab./Practical application analysis and design - Root Locus techniques - Root Locus based analysis and design								
<b>المحتوى العلمي للمقرر:</b>								
- تقنيات استجابة التردد - دراسة الاستقرارية من خلال <b>bode plot</b> - دراسة الاستقرارية من خلال <b>Nyquist diagram</b> - تحليـل فـترات الـانتـقال وـالـخطـأ لـلنـظـام باـسـتـخدـام تقـنـيـات استـجـابـة التـرـدد - تصـمـيمـ الحـاـكـمـات باـسـتـخدـام تقـنـيـات استـجـابـة التـرـدد - تـحـلـيلـ وـتـصـمـيمـ تـطـبـيقـات عـمـلـيـة باـسـتـخدـام تقـنـيـات استـجـابـة التـرـدد - تقـنـيـات مـسـارـاتـ الجـذـور - تـحـلـيلـ وـتـصـمـيمـ الـانـظـمـة باـسـتـخدـام تقـنـيـات مـسـارـاتـ الجـذـور.								
<b>References</b>								
K. Ogata "Modern Control Engineering" (5th Edition) , Wiley and Sons, Sep 4, 2009.								

<b>Code: ACE 358</b>	<b>Subject: Control of Electrical Machines</b>					<b>Pre. Req.: ACE 255</b>		
<b>Credit Hours = 3 hrs</b>			<b>Assessments</b>					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-
<b>Course Syllabus:</b>								
AC Machines and Its applications - Mathematical Model of Induction Motors - Matlab / Simulink Model of Doubly Fed Machines (DFMs) - Matlab / Simulink of the Field-Oriente Control - Matlab / Simulink of Induction Machines (IM) - Starters of Three Phase Squirrel Cage Induction Motors - Starters of Direct Current Motors - Control of Single Phase Motors - Inverters.								
<b>المحتوى العلمي للمقرر:</b>								
مقدمة - آلات التيار المتردد وتطبيقاتها - النمذجة الرياضية للمحركات الحثية - النمذجة البرمجية للآلات ذات التغذية المزدوجة باستخدام السيميونيك ببرنامـج (ماتـلـاب) - نـمـذـجـةـ التـحـكـمـ المـوـجـهـ لـلـفـيـضـ المـقـاطـيـسـيـ باـسـتـخدـامـ السـيـمـيـوـلـينـكـ بـبـرـنـامـجـ (ماتـلـاب) - نـمـذـجـةـ المـحـرـكـاتـ الحـثـيـةـ باـسـتـخدـامـ السـيـمـيـوـلـينـكـ بـبـرـنـامـجـ (ماتـلـاب) - طـرـقـ بـدـءـ الـحـرـكـةـ لـمـحـرـكـاتـ الـفـقـصـ السـنـجـابـيـ الـحـثـيـةـ - طـرـقـ بـدـءـ الـحـرـكـةـ لـمـحـرـكـاتـ التـيـارـ الـمـسـتـمـرـ - التـحـكـمـ فـيـ مـحـرـكـاتـ التـيـارـ الـمـتـرـدـدـ أـحـادـيـةـ الـوـجـهـ - مـغـيـرـاتـ السـرـعـةـ لـمـحـرـكـاتـ التـيـارـ الـمـتـرـدـدـ.								
<b>References</b>								
[1] Electric Machines and Drives: Principles, Control, Modeling, and Simulation 1st Edition, by								

Shaahin Filizadeh (Author), CRC Press, 2013, ISBN-13: 978-1439858073, ISBN-10: 9781439858073.

[2] Modeling and Control of AC Machine using MATLAB®/SIMULINK, 1st Edition, Mourad

Code: ACE 379			Subject: Introduction to Renewable Energy					Pre. Req.: ACE 257	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduction to renewable energy resources {Solar Energy – Wind Energy - Fuel Cells – Hydroelectric power - Tidal Power - Geothermal Energy - Biomass Energy} - Renewable energy system design and implementation requirements – Power electronic converters of renewable energy systems – Control of renewable energy systems - hybrid renewable energy systems.

#### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة عن مصادر الطاقة المتعددة ( الطاقة الشمسية – طاقة الرياح – طاقة خلايا الهيدروجين – الطاقة الكهرومائية – طاقة المد والجزر البحري- الطاقة الحرارية تحت الأرضية – الطاقة الحيوية ) – تصميم أنظمة الطاقة المتعددة ومتطلبات تحقيقها عمليا – محولات إلكترونيات القدرة لأنظمة الطاقة المتعددة – التحكم في منظومات الطاقة المتعددة – أنظمة الطاقة المتعددة الهجينة.

#### References

- [1] Boyle, Godfrey. Renewable energy: power for a sustainable future. Vol. 2. Oxford University Press, 1996.
- [2] Muhammad, H. Rashid. "Power Electronics-Circuits, Devices, and Applications." Upper Saddle River, NJ, Pearson Prentice Hall (2004).

Code: ACE 337			Subject: Modern Programming Languages					Pre. Req.: CSE 121	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

#### Course Syllabus:

Introduced in Programming Fundamentals - Programming principles- Advanced concepts of program design - Object-oriented design techniques - Advanced programming language - Advanced programming language execution steps – Application.

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة في أساسيات البرمجة - مبادئ البرمجة - مفاهيم متقدمة في تصميم البرنامج - تقنيات التصميم موجه نحو الهدف - لغة برمجة حديثة - خطوات تنفيذ لغة برمجة حديثة - تطبيقات.

**References**

- [1] Industrial Network Security, Second Edition: Securing Critical Infrastructure Networks for Smart Grid, SCADA, Dec 29, 2014.
- [2] Brogan, Modern control Theory , MacGraw Hill 2002

Code: ACE 472			Subject: Applications of PLCs					Pre. Req.: ACE 371	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	3	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

**Course Syllabus:**

Overview to PLCs - Internal relays - Function and function blocks - Jump and call – Timers – Counters - Shift registers - Data handling - Designing systems - industrial communication protocols of PLCs (modbus RTU, Ethernet/IP, Ethernet TCP/IP , modbus TCP/IP, profibus, profinet), MPI network- Hardware and software redundancy- from PLC to IOT- Digital TWIN. Applications of PLCs in Industrial automation engineering.

**Lab Experiments**

- 1- Timers experiments
- 2- Counters experiments
- 3- Shift registers experiments
- 4- Industrial communication protocols experiments
- 5- Applications in industrial automation engineering

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مسح شامل لجميع أنواع أجهزة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة - مجموعات الوظائف - العنونة الغير مباشرة وأوامر الانتقال السريع ووظائف المجمع - المؤقتات - العدادات - المراحلات - تناول البيانات - نظم التصميم - بروتوكولات الاتصالات الصناعية لأجهزة PLC مثل:

(modbus RTU, Ethernet/IP, Ethernet TCP/IP , modbus TCP/IP, profibus, profinet), MPI network- Hardware and software redundancy- from PLC to IOT- Digital TWIN.

تطبيقات أجهزة التحكم المنطقى القابلة للبرمجة في هندسة التحكم الصناعية.

**التجارب المعملية**

١. تجارب المؤقتات باستخدام الحاكمات المنطقية القابلة للبرمجة.

٢. تجارب العدادات أعلى / الأسفل باستخدام PLC
٣. تجارب المراحل باستخدام PLC
٤. تجارب على البروتوكولات المستخدمة في أجهزة PLCs
٥. تطبيقات في هندسة التحكم الصناعية

### References

1. W. Bolton, Programmable Logic Controllers (PLCs), Elsevier Ltd. ,2009.
2. Information and training automation and devices, SIMATIC S7, Version 5.6, 2008.
3. Using the manuals for any type of the PLCs which will be used in the laboratory

Code: ACE 468		Subject: Microelectromechanical Systems					Pre. Req.: ACE 312	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-

### Course Syllabus:

Introduction - Structures, Mechanisms, and MEMS - Early MEMS devices - MEMS micromachining technology – Microfabrication - Static Behavior of Microstructures - Advantages and Challenges of MEMS - Fabrication Technologies – Actuation - Electrostatic and Electromagnetic Actuators - Sensors – Kinematic pairs and mechanisms in MEMS: excitement vs. practicality – Introduction to nanoelectromechanical systems - Applications.

### المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة - الهياكل والآليات و MEMS - التصنيع الدقيق - سلوك المجهريات الثابتة - مزايا وتحديات MEMS - تقنيات التصنيع - المشغلات - مشغلات كهروستاتيك والكهرومغناطيسية - مستشعرات - أجهزة المبكرة MEMS - MEMS التكنولوجيا متاهي الصغر - أزواج الحركية والآليات في MEMS- الإثارة مقابل العملية - مقدمة عن NEMS - تطبيقات.

### References

- [1] N. Maluf and K. Williams, "Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering," 2nd Edition Artech House, 2004.
- [2] Lobontiu, "Dynamics of Microelectromechanical System," Springer, 2008.

Code: ACE 459		Subject: Mechatronic Measurements					Pre. Req.: ACE 256	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-

**Course Syllabus:**

Introduction - Mechanical and Electromechanical sensors - Magnetic and Radiation sensors - Electro-analytical sensors - Smart sensors - Advanced sensors technology - Application of sensors in mechatronics.

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة - أجهزة الحساسات الميكانيكية والكهربوميكانيكية - أجهزة الاستشعار المقاطسية - أجهزة الحساسات الكهربائية والتحليلية - أجهزة الحساسات الذكية - تكنولوجيا أجهزة الحساسات المتقدمة - تطبيق أجهزة الحساسات في الميكاترونิก.

**References**

David G. Alciatore, " Introduction to mechatronics and measurement systems," McGraw-Hill, 2007.

Code: ACE 447			Subject: Computer Controlled Systems					Pre. Req.: ACE 221	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

**Course Syllabus:**

Introduction to computer controlled systems – Classifications of systems in real time - Computer concepts for industrial process – Computer controlled systems requirements - Software requirements for computer controlled systems - operating systems for computer controlled systems - Hardware requirements for computer controlled systems - Computer interfacing - Direct digital control systems (DDCs) – Case study of computer controlled for mechatronics and automation systems.

**المحتوى العلمي للمقرر:**

مقدمة عن نظم التحكم بالحواسيب - تصنيف الانظمة في الزمن الحقيقي - الحاسوب في النظم الصناعية - متطلبات نظم التحكم بالحواسيب - المتطلبات الغير مادية لنظم التحكم بالحواسيب - نظم التشغيل لنظم التحكم بالحواسيب - المتطلبات المادية لنظم التحكم بالحواسيب - نظم المواجهة - نظم التحكم المتقطع المباشر - تطبيقات نظم التحكم بالحواسيب على انظمة الميكاترونیات ونظم الاتصالات.

**References**

- [1] Alan Holt, Chi-Yu Huang, “Embedded Operating Systems”, Springer, 2018.
- [2] Hermann Kopetz, “Real Time Systems Design Principles for Distributed Embedded Applications”, Prentice Hall 2006,

Code: ACE 427			Subject: Computerized Numerical Control				Pre. Req.: ACE 211		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	
<b>Course Syllabus:</b>									
Disadvantages of CNC Machines - Applications of CNC - Components of Numerical Control System -Basic Components - Classification of Numerical Control Machines - CNC Control System -CNC motion controller - Output Transducers - Tooling for CNC machines - Latest CNC tool materials and manufacturing - Tool probing and presetting - Manual Part Programming – NC Words - Writing Part Programmed for lathe Machine and Milling Machine - Computer-aided Part Programming – Maintenance of CNC Machines - Economics of manufacturing using CNC machines, CNC Machine and Automation.									
<p style="text-align: right;">المحتوى العلمي للمقرر:</p> <p>مقدمة – آلة NC - آلات التصنيع باستخدام التحكم العددي المحسوبة CNC - مزايا وعيوب آلات التصنيع باستخدام CNC تطبيقات CNC - مكونات نظام التحكم العددي النظام - تصنيف آلات التحكم العددي - نظام التحكم CNC - حاكم الحركة CNC - خرج المحوّلات - الأدوات للآلات التصنيع باستخدام CNC - أداة التحقيق والضبط المسيق - دليل أجزاء البرمجة - الكتابة الجزء المبرمج لآلة مخرطة وآلة الطحن - بمساعدة الحاسوب الجزء البرمجة لآلات التصنيع باستخدام CNC - اقتصadiات تصنيع باستخدام آلات التصنيع باستخدام CNC ، آلة التصنيع باستخدام الحاسوب الآلي و أتمتة.</p>									
<b>References</b>									
<p>[1] Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security - Supervisory Control and Data Acquisition systems, Dec 19, 2013</p> <p>[2] A. S. Boyer ,” SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition “,John Wiley , 2004</p> <p>[3] H. Kopetz, M.G. Rodd ” Distributed Computer Control Systems”, Prentice Hall Int , 1992</p>									

Code: ACE 428			Subject: Introduction to Internet of Things				Pre. Req.: ACE 365		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	
<b>Course Syllabus:</b>									
Introduction to IOT - IOT and SCADA – Smart Sensors - IOT Standards - Components of IOT System – Applications (Intelligent Traffic systems - Smart Parking – Smart homes) - Challenges in IOT implementation.									
<p style="text-align: right;">المحتوى العلمي للمقرر:</p> <p>مقدمة عن إنترنت الأشياء – إنترنت الأشياء و SCADA – الحساسات الذكية – معايير إنترنت الأشياء – مكونات نظام إنترنت الأشياء – تطبيقات (نظم إشارات المرور الذكية – جراج السيارات الذكي – المؤسسات الذكية) – تحديات تطبيق إنترنت الأشياء.</p>									

## References

Code: ACE 426			Subject: Introduction to Machine Learning					Pre. Req.: PEM 142	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

### Course Syllabus:

Introduction – Machine Learning Definition and Basics - Learning Models – Classification - Clustering - Introduction to Deep Learning – Introduction to Reinforcement Learning

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة – تعریف واساسیات تعلم الآلة – نماذج التعلم – التجمع – التصنيف – مقدمة عن التعلم العميق – مقدمة عن التعلم المعنوز

## References

Gopinath Rebala, Ajay Ravi, Sanjay Churiwala, An Introduction to Machine Learning, Springer, 2019.

Code: ACE 439			Subject: Microcontrollers and Embedded Systems					Pre. Req.: ACE 231	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	-	

### Course Syllabus:

Introduction – Advanced Microcontroller architecture – Advanced microcontroller programming – Application of microcontroller for Embedded systems

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة – هيكلية ميكروكونترولر متقدم – برمجة ميكروكونترولر متقدم- تطبيقات للأنظمة المدمجة باستخدام الميكروكونترولر المتقدم.

## References

[1] M. A. Rashid , " Power Electronics circuits, devices, and Applications ", Prentice Hall, 2004.

[2] D. Causey, M. A. Mazidi, "HCS12 Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C with CodeWarrior", Prentice Hall, 2009.