

الباب الحادي عشر

**وصف كتالوجي لمحفوبيات مقررات برنامج
نوعي "الهندسة الطبية الحيوية والتكنولوجيا"**

الوصف الكتالوجي لمحتويات المقررات الدراسية

Biomedical Engineering and Technology Program

Compulsory Courses

أولاً: المقررات الإجبارية

Code: ACE 269			Subject: Medical Electronics Design					Pre. Req. ACE 272	
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:

The main purpose of this course is to enable students to build and understand the basis of electronic instrumentation design applied to signals coming from animals and humans.

The course will cover the following topics: Principles of biomedical instrumentation design - Sensors and their mathematical models- Biopotentials - Study of Neural Stimulation. Design of Biopotential Amplifier (single ended amplifier, differential amplifier). Design of Isolation Amplifiers. Interference and Filtering. Applications through mini-design projects: Design of different sensing circuitry with their associated electronics and signal conditioning electronics considering the electrical safety aspects.

المحتوى العلمي للمقرر:

الغرض الرئيسي من هذا المقرر الدراسي هو تمكين الطلاب من استيعاب وفهم أساس تصميم الأجهزة الإلكترونية المطبق على الإشارات الواردة من الحيوانات والبشر.

سوف يغطي المقرر الموضوعات التالية: مبادئ تصميم الأجهزة الطبية الحيوية - الحساسات ونماذجها الرياضية - الجهود الحيوية - دراسة التحفيز العصبي. تصميم مضخم الجهد الحيوية (مكبر احدى الطرف ، مكبر تفاضلي). تصميم مكبرات العزل. التدخل والتصفية. التطبيقات من خلال مشاريع التصميم الصغيرة: تصميم دوائر حساسات مختلفة مع الإلكترونيات المرتبطة بها وتكيف الاشارة الإلكترونية مع مراعاة جوانب السلامة الكهربائية.

References

- John G. Webster, "Medical Instrumentation Application and Design", John Wiley and sons, New York, 2014.

Code: ACE 173		Subject: Measurements and Measuring Instruments				Pre. Req. ACE 161		
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

Introduction to measurement systems – Measurement errors – Impedance measurements - Frequency and time measurements - Phase measurements - Power Measurements - Introduction to sensors - Types of sensors- Systems for measuring an electrical quantity - Attenuators – Analog Meters - Digital Meters – DC bridges – AC bridges – Potentiometers (D.C. potentiometer, A.C. potentiometer, polar and Co-ordinate type A.C. potentiometer, applications of potentiometers) - Error detection in cables - Oscilloscopes - Data acquisition - Recording techniques .

Lab Experiments:

Errors in Measurements and Basic Statistical Sampling - DC Current and Voltage Measurement - AC Voltage Measurement - Resistor Characteristics and Ohm's Law - Extension of range of ammeter using current Transformer - Verify ohm's law and balanced bridge circuit - Wheatstone bridge circuit and measurement of resistance using Wheatstone bridge equipment - Schering bridge circuit and measurement of capacitance using Schering bridge equipment - Maxwell's bridge circuit and measurement of inductance using Maxwell's bridge equipment - Loading using phase shifting transformer - Study and identification of various sensors - Block wise construction of an analog oscilloscope & function generator.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في أنظمة القياس - أخطاء القياس - قياسات المعاوقة - قياسات التردد والوقت - قياسات الوجه - قياسات القدرة - مقدمة إلى الحساسات - أنواع الحساسات - أنظمة قياس كمية كهربائية - المخلفات - العدادات التنازليه - العدادات الرقمية - قنطرة التيار المستمر - قنطرة التيار المتردد - مقاييس الجهد (مقاييس جهد التيار المستمر ، مقاييس جهد التيار المتردد ، مقاييس جهد التيار المتردد من النوع القطبي والمنسق ، تطبيقات مقاييس الجهد) - اكتشاف الأخطاء في الكابلات - راسمات الاوسلسكوب - الحصول على البيانات - تقييمات التسجيل.

التجارب المعملية:

أخطاء في القياسات وأخذ العينات الإحصائية الأساسية - قياس التيار المستمر والجهد - قياس جهد التيار المتردد - خصائص المقاومة وقانون أوم - تمديد نطاق مقاييس التيار باستخدام محول التيار - التتحقق من قانون أوم ودائرة القنطرة المتوازن - دائرة قنطرة ويستون وقياس المقاومة باستخدام ويستون معدات القنطرة - دائرة القنطرة شيرينغ وقياس السعة باستخدام معدات القنطرة شيرينج - دائرة القنطرة ماكسويل وقياس الحث باستخدام معدات قنطرة ماكسويل - التحميل باستخدام محول تحويل الطور - دراسة وتحديد أجهزة الحساسات المختلفة - البناء الحكيم لمولد الاوسلسكوب التنازلي والوظيفة

References

- A.K. Sawhney, Electrical and electronic Measurements and Instrumentation Dhanpat Rai

and Co, 10th Edition

- J. B. Gupta , A Course in Electronics and Electrical Measurements and Instrumentation, Katson Books, 2013
- P. Purkait, B. Biswas, S. Das and Ch. Koley, “Electrical and Electronics Measurements and Instrumentation,” McGraw Hill Education (India) Private Limited, 2013.

Code: ACE 272	Subject: Electrical and Electronic Circuits				Pre. Req. ACE 161 & ECE 111			
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

Part one: Electrical Circuits

Electrical AC Network analysis techniques – Electrical AC Network theorems - Series Resonance – Parallel Resonance – Power Analysis in AC Circuits - Time-Dependent Circuit Analysis - CAD for circuits.

Part two: Electronic Circuits

Multi stages amplifier – Feedback 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.

Lab Experiments:

DC Circuit Simulation - Electrical PCB Design and Implementation - Transient Analysis of First-order Circuits - Transient Analysis of Second-order Circuits - Single Phase AC Power Circuits - Characteristics of multistage amplifier - Characteristics of feedback amplifier - Oscillator characteristics - Power amplifier and High frequency amplifiers - IC amplifiers.

المحتوى العلمي للمقرر:

الجزء الأول: الدوائر الكهربائية

تقنيات تحليل شبكة التيار المتردد الكهربائية - نظريات شبكة التيار المتردد الكهربائية - الرنين المتوازي - الرنين المتوازي - تحليل القدرة في دوائر التيار المتردد - تحليل الدائرة المعتمدة على الوقت - دوائر CAD.

الجزء الثاني: الدوائر الإلكترونية

مكبر متعدد المراحل - مذبذبات مكبر التغذية الراجعة - مكبر القدرة - مكبرات التردد العالي - مكبرات الدوائر المتكاملة - مكبر النطاق العريض - خصائص مكبرات التشغيل - توليد الموجات وتشكيلاها - تطبيق الدوائر غير

الخطية - تصميم الدوائر الإلكترونية التنازليّة - محاكاة الدائرة - وصف الاستجابة وبناء الدوائر المطبوعة.

التجارب المعملية:

محاكاة دوائر التيار المستمر - تصميم وتنفيذ الدوائر المطبوعة - التحليل العابر لدوائر الدرجة الأولى - التحليل العابر لدوائر الدرجة الثانية - دوائر القدرة التيار المتردد أحادية الطور - خصائص مكبر متعدد المراحل - خصائص مكبر التغذية المرتدة - خصائص المذبذب - مكبر القدرة والتزداد العالي مكبرات الصوت - مكبرات الصوت IC.

References

- Allan H. Robbins, Wilhelm C Miller, Circuit Analysis – Theory And Practice
- Tony R. Kuphaldt, Lessons In Electric Circuits, Volume I – DC.
- Tony R. Kuphaldt, Lessons In Electric Circuits, Volume II – AC.
- Tooley, Mike. Electronic Circuits-Fundamentals & Applications.
- Tietze, Ulrich, Christoph Schenk, and Eberhard Gamm. Electronic circuits: handbook for design and application.

Code: CSE 121			Subject: Computer Programming				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:

Overview of basic concepts of C++. **Functions:** definition, simple function, passing parameters to function (by value and by reference), function overloaded, parameter default values, recursion. **Macros:** What is a Macro? Macros Declaration, Calling a Macro, How a Compiler Handles a Macro, and the Side Effects of using Macros. **Arrays and strings:** array fundamentals, access array elements, one dimensional arrays, array initialization, array of characters, two dimensional arrays, and standard C++ strings. **Classes and Objects:** defining class, access modifiers/specifies, class members, defining object, calling member functions, simple class example, C++ objects as physical objects (Circle and Rectangle), Constructors and Destructors, Objects as Function Arguments, Returning Objects from Functions, Copy Constructor. **Friendship:** Friend Functions and Friend Classes. **Inheritance:** Inheritance between Classes, Declaring a Derived Class, What is inherited from base Class, and Multiple Inheritances.

المحتوى العلمي للمقرر:

مراجعة أساسيات لغة البرمجة C++. الدوال: تعريف الدوال - بناء الدوال - النداء على الدوال - تمرير المعاملات بين الدوال (بالقيمة والمرجع) - القيم الإفتراضية بالدوال. الماكرو: تعريف وبناء الماكرو - كيفية معالجة الماكرو - تأثير استخدام الماكرو. المصفوفات والسلسل: تعريف وبناء المصفوفات - المصفوفات أحادية الأبعاد - المصفوفات ثنائية الأبعاد. الفضائل (Classes) والكائنات (Objects): مقدمة عن الفضائل

- أعضاء الفصيل - تعريف الكائن- استدعاء الدوال الأعضاء- أمثلة على الفصائل والكائنات. الكائنات كمعاملات الدالة، إرجاع كائنات من الدوال. الفصائل المشتقة والوراثة: الوراثة بين الفصائل - الإعلان عن فئة مشتقة - الموروث من الفئة الأساسية - الوراثة المتعددة.

Code: ACE 381			Subject: Fluid Mechanics					Pre. Req. PEM 043	
Credit Hours = 2			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	1	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Fundamental concepts of fluid mechanics, fluid properties, fundamentals of fluid statics, fluid dynamics and general equations of motion, types of flow, continuity and Bernoulli equations, flow through pipes and nets, open channel flow, stream-flow measurements and calculations, pumping tests. Applications to cardiovascular system.

المحتوى العلمي للمقرر:

مبادئ وأسasيات ميكانيكا الموائع - وخصائص الموائع - أساسيات احصائيات استاتيكا الموائع وديناميكيات الموائع - والمعادلات العامة للحركة - وأنواع التدفق - والاستمرارية ومعادلات برنولي - التدفق عبر الأنابيب والشبكات - تدفق القناة المفتوحة - قياسات التدفق وحساباته وختبارات الضغط. تطبيقات على جهاز القلب الوعائي.

References

- B. R. Munson, D. F. Young and A. T. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics , " 4th edition, John Wiley and Sons, Inc., New York, 2002.
- F. M. White, "Fluid Mechanics," 7th Edition, McGraw-Hill, 2011

Code: CSE 216			Subject: Digital Logic and Microprocessor					Pre. Req. CSE 011	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	1	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

Review of the basic digital concepts - Flip-Flops and related devices - analysis design and realization of counters and shift registers - Sequential logic - Arithmetic Logic Units - Introduction to microprocessor: microprocessor architecture - bus arbitration and

exception processing logic - addressing modes - parallel and serial ports – memory - timer modules - and interrupt structures.

Designing "C" language code, to exercise interface modules of parallel and serial input/output, and interrupts; assemblers, linkers, and loaders. The course includes lab that uses development systems to assemble, link, test and debug and run various tasks.

المحتوى العلمي للمقرر:

مراجعة للمفاهيم الرقمية الأساسية - **Flip-Flops** والأجهزة ذات الصلة - تصميم التحليل وإدراك العدادات وسجلات التحول - المنطق المتسلسل - وحدات المنطق الحسابي - مقدمة إلى المعالجات الدقيقة: هندسة المعالجات الدقيقة - تحكيم الناقل ومنطق معالجة الاستثناءات - أوضاع العنونة - المنافذ المتوازية والمترتبة - الذاكرة - وحدات المؤقت - وهيكل المقاطعة.

تصميم كود لغة "C" ، لممارسة وحدات واجهة من المدخلات / المخرجات المتوازية والمترتبة ، والمقاطعات ؛ المجموعات والرابطات والرافعات. يتضمن المقرر عملاً يستخدم أنظمة التطوير لتجهيز المهام المختلفة وربطها واختبارها وتصحيحها وتشغيلها.

References

- Thomas L. Floyd, Digital Fundamentals, 11th Edition, Pearson, 2015
- M. Mano, Digital Design, 3rd Edition, Prentice Hall, 2002.
- Barry Brey ,The Intel Microprocessors, Architecture, Programming and Interfacing, 8th Edition, Pearson, 2009

Code: ACE 271		Subject: Power Electronics Devices and Circuits			Pre. Req. ESE 111			
Credit Hours = 2			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	1	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

Introduction to Power Electronics – Types of Power Electronic Circuits – Power Electronic Semiconductor Devices, Construction, Operation, Ratings, and Circuits application: [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) . Gate Drive Triggering Circuits for Thyristors – Switched DC Source with Different Load Circuits – Uncontrolled Rectifiers –Single Phase Controlled Rectifiers with Resistive and Inductive Load Circuits – AC voltage control – DC to AC converters – Single Phase Inverters – Pulse Width Modulated Inverters – DC to DC converters (Choppers): Buck Choppers, Boost Choppers, Buck-Boost Choppers

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة عن إلكترونيات القوى - أنواع الدوائر الإلكترونية القوى - أجهزة أشباه الموصلات الإلكترونية للقوى ،

صمامات القوى - صمام ثانوي شوكلي - الترانزستور احادي [وبناء ، التشغيل ، والتصنيفات ، وتطبيق الدوائر مفتاح الترانزستور القابل - الصمام الثلاثي التيار المتردد الصمام الثنائي للتيار المتردد - الوصلة القابلة للبرمجة دوائر فتح و قطع التيار المستمر مع احمال - دوائر اشغال التايرستور ثايرستور القابل لإيقاف البوابة - للتحكم مختلفه - دوائر توحيد الجهد الغير متحكم بها - موحدات التيار المتردد المحكومة أحادية الوجه مع دوائر ذات ملف و مقاومة - التحكم في جهد التيار المتردد - محولات التيار المستمر الى تيار متعدد - محولات أحادية الوجه - عواكس التحكم في عرض النبضة - محولات التيار المستمر الى تيار مستمر ذات قيم متغيرة : المبدل الخافض للجهد - المبدل الرافع للجهد - المبدل الخافض الرافع للجهد.

References

- Muhammad Rashid, Power Electronics- Circuits, Devices and Applications.
- Daniel W. Hart, Introduction to Power Electronics.
- Bimbhra.P.S Power Electronics , Khanna Publishers , 2004

Code: ACE 174		Subject: Electromagnetic Fields and Waves				Pre. Req. PEM 141			
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Introduction: Electromagnetic (EM) waves in nature; Examples of using EM theory in biomedicine; EM spectrum; History of EMs in biomedicine. Electrostatics: Electric force, field, potential; Coulomb, Gauss, Lorentz, and Kirchhoff voltage laws; Dielectric materials; Capacitance; Poisson and Laplace equation; Boundary conditions; Electrostatic fields in biomedicine. Magnetostatics: Magnetic force, field and moment; Magnetic dipole; Biot-Savart, Faraday and Ampere laws; Magnetic materials; Inductance. Time-varying fields: Maxwell equations in free space and in materials; Boundary conditions; Plane waves; Polarizations; Reflectance and transmission of plane waves. Transmission lines: Dispersion; ideal transmission line; wave guides; optical fibers. Examples in biomedicine,

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة: الموجات الكهرومغناطيسية (EM) في الطبيعة - أمثلة على استخدام نظرية EM في الطب الحيوي - طيف EM تاريخ EMs في الطب الحيوي - الكهرباء الاستاتيكية: القوة الكهربائية - المجال - الجهد : قوانين العمود ، Gauss ، Lorentz ، و قوانين الجهد Kirchhoff - مواد جلدية - السعة - معادلة بواسون ولابلاس - شروط حدودية - المجالات الكهربائية الاستاتيكية في الطب الحيوي - المغناطيسية: القوة المغناطيسية والمجال والوزن ثانى القطب المغناطيسي قوانين Biot-Savart و Ampere و Faraday - المواد المغناطيسية الحثية. المجالات الزمن المتغير: معادلات ماكسويل في الفضاء الحر وفي المواد - الالتهابات الحودية موجات الطائرة استقطاب [عامة] انعكاس وانتقال الموجات المستوية - خطوط النقل: التشتت - خط نقل مثالي أداة الموجة الألياف البصرية - أمثلة في الطب الحيوي.

References

- Cheng, Field and Wave Electromagnetics, 1992.
- Ulaby, Electromagnetics for Engineers, 2005.
- Vander, Rosen, and Kotsuka, RF/Microwave Interaction with Biological Tissues, 2006.
- Malmivue and Plonsey, Bioelectromagnetism, 1995.

Code: ACE 211			Subject: Fundamental of Control Engineering					Pre. Req. ECE 131	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

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. The course covers different applications in , for example but not limited to, the industrial and the medical fields.

مقدمة لنظم التحكم- النمذجة الرياضية لنظم (المعادلات التفاضلية – دالة التحويل- المخططات الصندوقية- طرق الرسم البياني لنرسيق 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. المقرر يغطي تطبيقات مختلفة على سبيل المثال لا الحصر في المجال الصناعي والمجال الطبي.

References

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

Code: ACE 251			Subject: Microcontrollers Applications					Pre. Req. CSE 216	
Credit Hours = 3			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 Microcontrollers (features, Basic operation and architecture of a typical microcontroller) - Explain how different features and subsystems of the microcontroller are

employed to satisfy the requirements of specific applications - Microcontroller circuits and device connectivity – Input, Output Devices - Explain the importance of software documentation and the advantages of design partitioning - 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 need for the microcontroller interrupt system and describe the operation of the interrupt mechanism - Describe the key components of the timer system - Program the timer to generate digital waveforms, measure the pulse width or the period of an incoming signal, provide time delays and period interrupts, etc. - Examine the structure and operation of the analog to digital converter (ADC) used aboard the microcontroller, Explain the process of data acquisition using the analog-to-digital converter, Program and use the ADC in a specific application - Study types of other peripherals such as Serial Communications, and pulse width modulations (PWM).

Lab Experiments:

Identify the software and executing simple LED flashing program - Various applications using LEDs such as Traffic lights - Applications depend on DC motors such as Level control and automatic door - Applications such as alarm system - 7 segments connections and Applications such as auto counting - Applications using two 7 segments as counter for products- auto counting - LCD connections and applications - Applications on interrupts (1) (external interrupts) - Applications on interrupts (2) (internal interrupts such as TMR0) - ADC applications (such as analog voltage reading and temperature control) - PWM applications (such as Speed control) - Serial Communication using UART.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة إلى وحدات التحكم الدقيقة (الميزات والتشغيل الأساسي والبنية الهندسية لمتحكم دقيق نموذجي) - اشرح كيفية استخدام الميزات والأنظمة الفرعية المختلفة للمتحكم الدقيق لتلبية متطلبات تطبيقات محددة - دوائر المتحكم الدقيق وتوصيل الجهاز - أجهزة الإدخال والإخراج - اشرح أهمية توثيق البرامج ومزايا تقسيم التصميم - لغة البرمجة C المدمجة - تطوير برامج بسيطة لأداء المهام المتكررة ومعالجة البيانات وإنشاء تأخيرات في البرامج وما إلى ذلك - تطوير برامج بسيطة تستخدم منافذ الإدخال / الإخراج الرقمية للواجهة باستخدام الأجهزة الخارجية - ادرس الحاجة إلى نظام مقاطعة وحدة التحكم الدقيقة ووصف تشغيل آلية المقاطعة - وصف المكونات الرئيسية لنظام الوقت - قم ببرمجة الموقت لإنشاء أشكال موجية رقمية ، أو قياس عرض النبض أو فترة الإشارة الواردة ، توفير التأخيرات الزمنية ومقاطعات الفترة ، إلخ. - فحص هيكل وتشغيل المحول التناهري إلى الرقمي (ADC) المستخدم على متن المتحكم الدقيق ، وشرح عملية الحصول على البيانات باستخدام المحول التناهري إلى الرقمي ، والبرمجة واستخدام ADC في تطبيق معين - دراسة أنواع الأجهزة الطرفية الأخرى مثل الاتصالات التسلسليه وتعديلات عرض النبضة.(PWM) .

التجارب المعملية:

تحديد البرنامج وتنفيذ برنامج وميض LED بسيط - تطبيقات مختلفة باستخدام مصابيح LED مثل إشارات المرور - تعتمد التطبيقات على محركات التيار المستمر مثل التحكم في المستوى والباب الآوتوماتيكي - تطبيقات

مثل نظام الإنذار - توصيات 7 مقاطع وتطبيقات مثل العد التلقائي - التطبيقات التي تستخدم قسمان 7 مقاطع للمنتجات - العد التلقائي - اتصالات LCD وتطبيقاتها - تطبيقات على المقاطعات (١) (المقاطعات الخارجية) - تطبيقات على المقاطعات (٢) (المقاطعات الداخلية مثل TMR0) - تطبيقات ADC (مثل قراءة الجهد التناهري والتحكم في درجة الحرارة) - تطبيقات PWM (مثل التحكم في السرعة) - الاتصال التسلسلي باستخدام UART.

References

- Armstrong Subero, "Programming PIC Microcontrollers with XC8", Springer Sceince, 2018.

Code: ACE 164		Subject: Biochemistry & Molecular Biology				Pre. Req. PEM 046		
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

The course is designed for biomedical engineering students starting with brief introduction to biological structure and function at the cellular and systemic level and leading to fundamentals of biochemistry - molecular biology and genetics. Topics include: Physiochemical principles - chemistry of carbohydrates - fats and proteins - minerals - yeasts and vitamins - hormones and hormonal assay and their role in regulating vital functions. Enzymes and enzyme assay - Nucleotides and nucleic acids (DNA & RNA) chemistry and function. Nucleic acid: synthesis - Genetic Code and genetic transcription.

المحتوى العلمي للمقرر:

تم تصميم المقرر لطلاب الهندسة الطبية الحيوية، يبدأ من مقدمة موجزة عن التركيب والوظيفة البيولوجية على المستوى الخلوي والنظامي وتؤدي إلى أساسيات الكيمياء الحيوية - البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة. تشمل الموضوعات: المبادئ الفيزيوكيميائية - كيمياء الكربوهيدرات - الدهون والبروتينات - المعادن - الخمان والفيتامينات - الهرمونات والمقاييس الهرمونية ودورها في تنظيم الوظائف الحيوية. فحص الإنزيمات والإنزيمات - كيمياء ووظيفة النيوكليوتيدين والأحماض النووية (DNA & RNA). الحمض النووي: التوليف - الكود الجيني والنسخ الجيني.

References

- Dirk Hoffmeister, "Biochemistry and Molecular Biology," Springer International Publishing, 2016.
- Roger L. Lundblad, Fiona Macdonald, " Biochemistry and Molecular Biology," Fourth Edition, Taylor & Francis, 2010.

Code: ACE 428		Subject: FPGA design for Embedded Systems				Pre. Req. ACE 251		
Credit Hours = 3			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 Systems - FPGA/ASIC design methodology - Introduction to HDL and Verilog - Modern FPGAs - FPGA architecture and technology - Timing issues - Synthesis, Placement and Routing in FPGAs - Design methodologies - Specification, Planning, Review, Implementation, Testing -Embedded Processors -Case study : ARM9 processor, Hardware and Software - Communication in Embedded Systems - Buses (AMBA bus), Switches, Network On Chips technologies - DRAM technology and organization - Memory Controllers System On Chip design - Hardware/Software partition and co-design - Optimization process: software and hardware approaches - Architectural Synthesis tools.

Lab Experiments:

How to be familiar with ISE Quick Start Tutorial, how to create a simple Xilinx ISE project - Write VHDL programs for the following circuits, check the wave forms and the hardware generated and then implement it using FPGA (Full Adder Data Flow / Behavioral - Full Adder Structural - Multiplexer (8:1) - Demultiplexer (1:8) - Encoder with Priority - Encoder without Priority - Decoder (3:8) - Bit Comparator - Binary to Gray - Gray to Binary D Flip Flop) - Asynchronous Binary Up Counter- Synchronous Binary Up - Up/down Bit Counter - Timer & Counter illustrating in LEDs - LED Blink Shift - Seven Segment Display Interface - LCD Interfacing – ADC and DAC Interfacing &Read/ Write signal - Pulse-Width Modulation (PWM) signal- PID controller - DC Motor Interface

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في الأنظمة المدمجة - منهجية تصميم FPGA / ASIC - مقدمة إلى HDL و Verilog الحديثة - بنية وتقنية FPGA - قوانين التوقيت - التوسيف والتوصيب والتوجيه في - FPGAs منهجيات التصميم - الموصفات والخطيط والمراجعة والتنفيذ والاختبار - المضمنة المعالجات - دراسة الحالة: معلاج ARM9 ، الأجهزة والبرامج - الاتصالات في الأنظمة المضمنة - الحافلات (NFC) ، المحوّلات ، تقنيات الشبكة على الرقائق - تقنية وتنظيم DRAM - نظام التحكم في الذاكرة على تصميم الرقاقة - قسم الأجهزة / البرامج والتصميم المشترك - عملية التحسين: مناهج البرامج والأجهزة. - أدوات التركيب البنية

التجارب المعملية:

كيف تكون على دراية بـ ISE Quick Start Tutorial ، وكيفية إنشاء مشروع Xilinx ISE بسيط - اكتب برامج VHDL للدوائر التالية ، اختبار من أشكال الموجات والأجهزة التي تم إنشاؤها ، ثم قم بتنفيذها باستخدام (السلوك البياني للجامع المتكامل - تركيب الجامع المتكامل - وحدة اتصال متعددة (٨:١) - مفرق (١:٨) - أداة التشفير ذات الأولوية - أداة التشفير بدون الأولوية - وحدة فك التشفير (٣:٨) - مقارنة البت - ثانوي إلى رباعي - رباعي إلى

D الوجه بالتبديل - غير متزامن ثانوي لأعلى عدد ثانوي متزامن - أعلى / أسفل عداد بت - مؤقت و عداد موضح في المصايب - تحول وميض LED - واجهة عرض سبعة أجزاء - واجهة شاشة LCD - واجهة ADC و DAC وإشارة قراءة / كتابة - إشارة تعديل عرض النبض - (PWM) DC Motor Interface - PID تحكم

References

- Xilinx FPGA user guides
- Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design, by Wayne Wolf , Morgan Kaufman Publishers, 2001.
- Computer Architecture: A Quantitative Approach, by J. Hennessy, D. Patterson , Morgan Kaufmann Publishers, 3rd or 4th edition.

Code: ACE 143	Subject: Physiology and Anatomy for Engineers				Pre. Req. PEM 046			
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

This course is designed for biomedical engineering students. It is a study of the function and the structure of human organ systems from an integrative perspective. Systems to be studied include integumentary, skeletal, muscular, cardiovascular, lymphatic, nervous, digestive, endocrine and respiratory systems. In addition, the course will emphasize on developing an understanding of the engineering approach toward understanding biological function.

Lab Experiments: hands-on learning experience for exploration of human system components and basic physiology.

المحتوى العلمي للمقرر:

تم تصميم هذه المقرر لطلاب الهندسة الطبية الحيوية. لدراسة وظيفة وهيكل أنظمة الأعضاء البشرية من منظور تكاملى. تشمل الأنظمة المراد دراستها أنظمة غلافية ، هيكيلية ، عضلية ، قلبية وعائية ، لمفاوية ، عصبية ، هضمية ، غدد صماء وجهاز تنفسى. بالإضافة إلى ذلك ، سوف يتم التركيز على تطوير فهم النهج الهندسى لفهم الوظيفة البيولوجية

التجارب المعملية: تجربة تعليمية عملية لاستكشاف مكونات النظام البشري وعلم وظائف الأعضاء الأساسية

References

- Atheena Milagi Pandian, " Anatomy and Human Physiology: Biomedical Engineering," Kindle Edition, November 3, 2016

Code: ACE 261	Subject: Biomechanics				Pre. Req. PEM 043			
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

This course provides a background in musculoskeletal anatomy and principles of biomechanics. The course builds on the concepts gained in Statics and Dynamics for human activities from one side, and biology and biochemistry from the other side. Topics include: Introduction about biomechanics and solving biomechanical problems. Modeling human performance (static, quasi- static, and dynamic approaches). The overall loading of the musculoskeletal system during functional activities. Methods of estimation of forces in the joints and muscles and evaluation of the endurance of human tissues under traumatic loading conditions. The course includes basic experiments of biomechanics (testing the mechanical properties of biological tissues)

المحتوى العلمي للمقرر:

يقدم هذا المقرر الدراسي خلية في علم التشريح العضلي الهيكلي ومبادئ الميكانيكا الحيوية. يعتمد المقرر على المفاهيم المكتسبة في الإحصائيات والديناميكا للأنشطة البشرية من جانب ، والبيولوجيا والكيمياء الحيوية من الجانب الآخر. تشمل الموضوعات: مقدمة عن الميكانيكا الحيوية وحل مشاكل الميكانيكا الحيوية. نمذجة الأداء البشري (الأساليب الثابتة وشبه الثابتة والديناميكية). التحميل الكلي للجهاز العضلي الهيكلي أثناء الأنشطة الوظيفية. طرق تقدير القوى في المفاصل والعضلات وتقييم قدرة التحمل للأنسجة البشرية في ظل ظروف التحميل الصادمة. يشمل المقرر التجارب الأساسية للميكانيكا الحيوية (اختبار الخصائص الميكانيكية للأنسجة البيولوجية)

References

- Duane Knudson, " Fundamentals of Biomechanics," 2nd Edition, Springer; June 13, 2007.

Code: ACE 283	Subject: Thermodynamics				Pre. Req. PEM 044			
Credit Hours = 2			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	1	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

Introduction to heat transfer (conduction, conversion, radiation, and heat exchangers) - Basic concepts and laws of thermodynamic pure substances and steam power cycle, processes and cycles, and state equation, closed and open systems, Principles of heat transfer, Applications of

thermodynamic principles to the human body.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في نقل الحرارة (التوصيل ، التحويل ، الإشعاع ، المبادلات الحرارية) - المفاهيم الأساسية وقوانين الديناميكا الحرارية، المواد النقية ودورة الطاقة البخارية ، العمليات والدورات ومعادلة الحالة ، الأنظمة المغلقة والمفتوحة ، مبادئ نقل الحرارة ، تطبيقات مبادئ الديناميكا الحرارية على جسم الإنسان.

References

- Yunus Cengel, Michael Boles, Thermodynamics: An Engineering Approach, 7th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; January, 2010.
- Karwa, Rajendra, " Heat and Mass Transfer," 1st Edition, Springer Singapore, 2017.

Code: ACE363			Subject: Biomaterials					Pre. Req. ACE 164	
Credit Hours =3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

This course surveys materials intended for medical applications. It also covers specific characteristics related to the selection, processing, and testing (in vitro and in vivo) of biomaterials (e.g. metals, stainless steel, polymers, ceramics, composites and titanium) in dental, orthopedic, and ophthalmic applications. Properties of biomaterials including; physical and mechanical properties will be covered. Moreover, the course will provide an overview about the interactions between the implant material and the physiological environment (biocompatibility) with an overview about host reaction to biomaterials.

المحتوى العلمي للمقرر:

يستعرض هذا المقرر المواد المخصصة للتطبيقات الطبية. كما يغطي أيضاً الخصائص المحددة المتعلقة باختيار المواد الحيوية ومعالجتها واختبارها (في المختبر وفي الجسم الحي) (مثل المعادن والفولاذ المقاوم للصدأ والبوليمرات والسيراميك والمواد المركبة والتيتانيوم) في تطبيقات طب الأسنان وجراحة العظام وطب العيون. خصائص المواد الحيوية بما في ذلك ؛ تغطية الخصائص الفيزيائية والميكانيكية. علاوة على ذلك ، سيقدم المقرر نظرة عامة حول التفاعلات بين مادة الزرع والبيئة الفسيولوجية (التوافق الحيوي) مع نظرة عامة حول تفاعل المضيف مع المواد الحيوية.

References

- Joon Park and R. Lakes, Biomaterials An Introduction, 3rd Edition, Springer, 2007.

Code: ACE 362		Subject: Biomedical Optics					Pre. Req. PEM 045		
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Background Geometrical optics - Optical design - Wave optics - Emission/ Absorption /Spectroscopy - Lasers and Light sources - Light detectors - Fiber optics. Biomedical Optical Instruments Microscopy - Endoscopy. Optical diagnostics Tissue optics - Optical imaging (fluorescence, optical diffuse tomography, bioluminescence) - Tissue spectroscopy - Opto-chemical sensors. Laser surgery Laser-tissue interactions - Laser delivery systems - Clinical laser applications. Regulatory issues Safety - FDA regulations

المحتوى العلمي للمقرر:

الخلفية البصريات الهندسية - التصميم البصري - بصريات الموجة - الانبعاث / الامتصاص / التحليل الطيفي - الليزر ومصادر الضوء - أجهزة الكشف عن الضوء - الألياف الضوئية. الفحص المجهرى للأدوات البصرية الطبية الحيوية - التنظير. التشخيص البصري بصريات الأنسجة - التصوير البصري (الوميض ، التصوير المقطعي البصري المنتشر، التلاؤ الحيوي) - مطياف الأنسجة - أجهزة الاستشعار الضوئية الكيميائية. جراحة الليزر تفاعلات الليزر مع الأنسجة - أنظمة توصيل الليزر - تطبيقات الليزر السريرية. القضايا التنظيمية للسلامة - لوائح إدارة الغذاء والدواء

References

- Caroline Boudoux, "Fundamentals of Biomedical Optics", Medicine & Science, 2017.
- Lihong V. Wang, Hsin-i Wu. "Biomedical Optics: Principles and Imaging." Wiley, 2007.
- Robert Splinter, Brett A. Hooper, "An Introduction to Biomedical Optics (Series in Optics and Optoelectronics)." Taylor and Francis, 2006.
- Lihong Wang, "Photoacoustic Imaging and Spectroscopy (Optical Science and Engineering)." CRC Press, Taylor and Francis Group, 2009.

Code: ACE 341		Subject: Physiological Measurements					Pre. Req. ACE 173		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

Principles of Physiological Measurements. Origin and properties of physiological signals (e.g ECG-EOG -ERG-EMG-EEG). Biochemical sensors (pH, pO₂ and pCO₂, Ion selective Field Effect Transistor (ISFET), Immunologically sensitive FET (IMFET)). Biopotential electrodes.

Measurement system for different physiological signals (including Lead systems, Biopotential Amplifier, Isolation Amplifiers, Interference and Filtering).

Lab experiments: From Biomedical Measurement System KL-720

المحتوى العلمي للمقرر:

مبادئ القياسات الفسيولوجية. أصل وخصائص الإشارات الفسيولوجية (مثل- ECG-EOG -ERG-EMG) . المستشعرات البيوكيميائية (EEG ، pH، pCO₂ و pO₂ ، ترانزستور تأثير المجال الانتقائي للأيونات (FET ، ISFET الحساس من الناحية المนาوعة (IMFET)). الأقطاب الكهربائية الحيوية. نظام قياس للإشارات الفسيولوجية المختلفة (بما في ذلك أنظمة الرصاص ومضخم الطاقة الحيوية ومضخمات العزل والتداخل والتصفية).

قياس وتسجيل وتحليل الإشارات الحيوية باستخدام Biomedical Measurement System KL-720

References

- John G. Webster, “Medical Instrumentation Application and Design”, John Wiley and sons, New York, 2014.
- John G Webster, “The Physiological Measurement Handbook”, 2015 by Taylor & Francis Group, LLC

Code: ACE 342			Subject: Biomedical Equipment					Pre. Req. ACE 269	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

The main purpose of this course is to enable students to understand the structure and function of different analytical, diagnostic, and therapeutic equipment. The course content should cover the following topics:

Diagnostic and Analytical Equipment: Measurement of Invasive Blood pressure, measurements of flow and volume of blood, Clinical laboratory instrumentation.

Therapeutic equipment: Cardiac assist devices (cardiac pacemakers and defibrillators), Diathermy (Short wave diathermy, ultrasonic diathermy, Microwave diathermy, Electro surgery machine, Hazards and safety procedures). Hemodialyzer and heart lung machine. Respiratory Aids (e.g Ventilator, Nebulizer, Aspirator), Autoclaves.

Lab Experiments:

Study of shortwave and ultrasonic diathermy. Study of Electro Surgery Unit.

المحتوى العلمي للمقرر:

يهدف المقرر لتمكين الطلاب من فهم هيكل ووظيفة مختلف المعدات التحليلية والتشخيصية والعلاجية. يغطي محتوى المقرر المواضيع التالية:
المعدات التشخيصية والتحليلية: قياس ضغط الدم من الداخل ، قياسات التدفق وحجم الدم ، أجهزة المختبرات السريرية.

المعدات العلاجية: أجهزة مساعدة القلب (أجهزة تنظيم ضربات القلب ومزيل الرجفان) ، العلاج الحراري (العلاج الحراري بالمواضيع القصيرة ، العلاج الحراري بالمواضيع فوق الصوتية ، العلاج الحراري بالمواضيع الدقيقة ، جهاز الجراحة الكهربائية ، إجراءات المخاطر والسلامة). جهاز غسيل الكلى وجهاز القلب والرئة. مساعدات الجهاز التنفسى (مثل جهاز التنفس الصناعي ، البخاخات ، الشفاطة) ، الأوتوكلاف.

تجارب معملية: دراسة العلاج الحراري بالمواضيع القصيرة والمواضيع فوق الصوتية. دراسة وحدة الجراحة الكهربائية.

References

- John G. Webster, “Medical Instrumentation Application and Design”, John Wiley and sons, New York, 2014.
- Joseph J.Carr and John M.Brown, “Introduction to Biomedical Equipment Technology,” John Wiley&Sons Inc, New York-2002.

Code: ACE 345			Subject: Biomedical Imaging Systems					Pre. Req. ACE 174	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Radiographic Equipment: Basics of **X-Ray**, X-Ray tubes, cooling systems, image intensifier tubes, digital radiology. **Computer Tomography**: Principles of sectional scanning, Method of convolution and Back-Propagation, Methods of reconstruction, Artifacts. **Ultrasonic Systems**: Wave propagation and interaction in Biological tissues, Acoustic radiation, continuous and pulsed excitation, Transducers and imaging systems, Scanning methods, Principle of image generation.

المحتوى العلمي للمقرر:

أجهزة التصوير الإشعاعي: أساسيات الأشعة السينية (**X-Ray**) وأنابيب الأشعة السينية وأنظمة التبريد وأنابيب تكثيف الصورة والأشعة الرقمية. التصوير المقطعي بالحاسوب (**CT**) : مبادئ المسح المقطعي ، طريقة الالتواء والانتشار العكسي ، طرق إعادة البناء ، إشارات الشوشرة. أنظمة الموجات فوق الصوتية (**US**) : انتشار الموجات وتفاعلها في الأنسجة البيولوجية ، الإشعاع الصوتي ، الإثارة المستمرة والنبضية ، محولات الاشارة وأنظمة التصوير ، طرق المسح ، أساسيات توليد الصور.

References

- Paul Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging" 2nd Edition , Cambridge university press, 2009

Code: ACE 382			Subject: Introduction to Rehabilitation Eng.					Pre. Req. ACE 261	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Introduction to Rehabilitation Engineering (RE) and Assistive Technology (AT) (principles, modeling, standards, devices, and technologies). Models for AT service delivery, the design tools and principles of universal design. The process for creating assistive device standards. Design and service delivery principles of wheelchairs and scooters, functional electrical stimulation and its applications, wheelchair-accessible transportation legislation, and the applications of robotics in medical rehabilitation. Introduction to prosthetic and orthotic design and usage, visual and hearing impairment, Web-related AT. Applications: Artificial replacements limbs as multi-disciplinary design concepts and engineering problems under stringent constraints.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في هندسة إعادة التأهيل (RE) والتكنولوجيا المساعدة (AT) (المبادئ والنموذجية والمعايير والأجهزة والتقنيات). نماذج لتقديم خدمة AT وأدوات التصميم ومبادئ التصميم العام. عملية إنشاء معايير الأجهزة المساعدة. مبادئ تصميم وتقديم الخدمات لكراسي المتحركة والدراجات البخارية ، والتحفيز الكهربائي الوظيفي وتطبيقاته ، وتشريعات النقل بواسطة الكراسي المتحركة ، وتطبيقات الروبوتات في إعادة التأهيل الطبي. مقدمة في تصميم واستخدام الأطراف الاصطناعية وتقويم العظام ، وضعف البصر والسمع ، التكنولوجيا المساعدة المتعلقة بالويب. التطبيقات: الأطراف الاصطناعية البديلة كمفاهيم تصميم متعددة التخصصات ومشاكل هندسية في ظل قيود صارمة.

References

- Rory A Cooper , Hisaichi Ohnabe , Douglas A. Hobson , "An Introduction to Rehabilitation Engineering" (Series in Medical Physics and Biomedical Engineering) 1st Edition, 2006.

Code: ACE 465			Subject: Medical Devices Design and Safety					Pre. Req. ACE 342	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	1	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

This course is aimed at bridging the technical knowledge with the broader practical design and commercial challenges and aims to advance the students' knowledge and skills in the area of

medical device design through case studies. The course covers the following topics:

Introduction to the concept of design and standards and codes – Medical devices classification- Design process, controls and implementation -Product design specification- Quality in design- Product approval from concept to market (EU and USA case study). Electrical safety of medical devices – Electrical safety tester principle and applications. The course includes case studies and the application of standards and codes of medical devices in the design process.

المحتوى العلمي للمقرر:

يهدف هذا المقرر إلى ربط المعرفة التقنية بالتصميم العملي الواسع والتحديات التجارية كما يهدف إلى تعزيز معرفة الطلاب ومهاراتهم في مجال تصميم الأجهزة الطبية من خلال دراسات الحالة. يغطي المقرر المواضيع التالية:

مقدمة لمفهوم التصميم والمعايير والأكواد - تصنيف الأجهزة الطبية - عملية التصميم والضوابط والتنفيذ - مواصفات تصميم المنتج - الجودة في التصميم - الموافقة على المنتج بدأ من الفكرة إلى التصميم الأولي إلى السوق (دراسة حالة الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية). السلامة الكهربائية للأجهزة الطبية - مبدأ اختبار السلامة الكهربائية وتطبيقاتها. يتضمن المقرر دراسات الحالة وتطبيق المعايير والأكواد الخاصة بالأجهزة الطبية في عملية التصميم.

References

- Paul H. King, Richard C. Fries, and Arthur T. Johnson “Design of Biomedical Devices and Systems”, CRC Press 4th edition, 2018.
- Peter Ogrodnik, Medical Device Design: Innovation from Concept to Market”, Academic Press 1st Edition, 2012.

Code: ACE 346			Subject: Biosignal Processing					Pre. Req. ECE 131	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

Overview of biosignals. Time and frequency domain analysis of signals; statistical, correlation, and frequency analysis of signals (DFT, Power spectrum, and WT). Digital filters (FIR and IIR)

Lab Experiments:

(Simulation using Python or MATLAB):

Signal generation and manipulation.

Statistical analysis of biosignals and Correlation analysis.

Sampling and quantization.

DFT analysis of biosignals and Spectral analysis of biosignals.

Analog and digital Filtering of biosignals.

Course project: Applications on biosignals classification

المحتوى العلمي للمقرر:

نظرة عامة على الإشارات الحيوية. التحليل في المجال الوقتي والترددى للإشارات؛ التحليل الإحصائى والارتباطى، يشمل التحليل فى المجال الترددى تحويل فورير المتقطع او الرقمى (DFT) وطيف القدرة (PSD) وتحويل الموجة الصغيرة (WT) وكذلك المرشحات الرقمية (FIR and IIR)

التجارب فى معمل الحاسب: المحاكاة باستخدام MATLAB أو Python أو

توليد الإشارات ومعالجتها

التحليل الإحصائى للإشارات الحيوية - التحليل الارتباطى

تقسيط الاشارات وتحويلها الى رقمية

تحليل DFT للإشارات الحيوية ، التحليل الطيفي للإشارات الحيوية

الترشيح الناظري والرقمي للإشارات الحيوية.

مشروع المقرر: تطبيقات على تقسيط الإشارات الحيوية

References

- Applied digital signal processing: theory and practice / Dimitris G. Manolakis, Vinay K. Ingle, 2015 or latest edition.
- John L. Semmlow, “Biosignals and Biomedical Image Processing MATLAB-Based Applications”, New York : Marcel Dekker ; London : Taylor & Francis, 2004.
- Monson H. Hayes, “Schaum's Outline of Theory and Problems of Digital Signal Processing” McGrawHill, 1999 or latest edition.

Code: ACE 466			Subject: Clinical Engineering					Pre. Req. ACE 465	
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Background: Hospital Organizational model, Quality Control, Medical Equipment Procurement, Technical Evaluation and Information Analysis - Inspection and Testing of Medical Devices and Systems. **Preventive Maintenance and Inspection:** Lengthening useful life of the equipment, reducing breakdowns, Reducing operating costs, calibration, etc. Ensuring the quality of operation - **Project management:** defining objectives and specifications of the used device - Testing a prototype - Writing down project results.

Training program: Exposure to the hospital environment - Applying engineering methods in patient care and clinical research - Hospital Project.

المحتوى العلمي للمقرر:

الخلفية: النموذج التنظيمي للمستشفى ، ومراقبة الجودة ، وشراء المعدات الطبية ، والتقييم الفني وتحليل

المعلومات - فحص واختبار الأجهزة والأنظمة الطبية. الصيانة الوقائية والفحص: إطالة العمر الإنتاجي للمعدات ، وتقليل الأعطال ، وتقليل تكاليف التشغيل ، والمعايرة ، إلخ. ضمان جودة التشغيل - إدارة المشروع: تحديد أهداف ومواصفات الجهاز المستخدم - اختبار النموذج الأولي - تدوين نتائج المشروع.

برنامج تدريبي: التعرف على بيئة المستشفى - تطبيق الأساليب الهندسية في الرعاية الصحية والبحوث الطبية - مشروع تطبيقي في المستشفى.

References

- Joseph F Dyro “Clinical Engineering Handbook.”, 1st edition. Elseiver, 2004.
- Leslie R Atles “A Practicum for Biomedical Engineering and Technology Management Issues”., 1st edition, Kendall Hunt Publishing, 2008.

Code: ACE 429	Subject: Healthcare Database Management Systems						Pre. Req. CSE 231	
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

Introduction to Database Systems in Health Care - Database Development, Systems Development Life Cycle (SDLC), and Prototyping – Conceptual design - Logical Design: Relational Model, Entity-Relationship (ER) Models to Relations, and Normalization - Physical Design: Databases, Tables, and Indices - Language (SQL) - Data and Database Administration - Data Quality and Integration - Archival and Retrieval Systems and Data Warehousing – Applications: Hospital DBMS – Medical Equipment DBMS - health informatics standards and terminologies; HL7, OpenEHR, SNOMED.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في نظم قواعد البيانات في الرعاية الصحية - تطوير قواعد البيانات ، ودورة حياة تطوير الأنظمة (SDLC) ، والنماذج الأولية - التصميم المفاهيمي - التصميم المنطقي: نماذج العلاقات ، ونماذج كيانات العلاقة (ER) للعلاقات ، والتطبيع - التصميم المادي: قواعد البيانات والجداول ، والمؤشرات - اللغة (SQL) - إدارة البيانات وقواعد البيانات - جودة البيانات وتكاملها - أنظمة الأرشفة والاسترجاع وتخزين البيانات - التطبيقات: نظم إدارة قواعد البيانات بالمستشفى DBMS - نظم إدارة قواعد البيانات الخاصة بالمعدات الطبية - معايير ومصطلحات المعلوماتية الصحية ؛ HL7، OpenEHR، SNOMED.

References

- Carlos Coronel, Steven Morris “Database Systems: Design, Implementation, & Management”, Cengage Learning, 13th Edition, 2018.

Code: ACE 437	Subject: Graduation Project 1						Pre. Req. NONE	
Credit Hours = 1			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
1	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	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- at the end of the project, the student should submit a report.								
المحتوى العلمي للمقرر: الجزء الاول من مشروع التخرج للسنة النهائية والذى يعتمد على شغل و اختيار الطالب بصفة اساسية وتحت إشراف عضو هيئة التدريس ؛ لتمكين الطالب من فهم وتطبيق المعرفة المكتسبة خلال دراسته فى سنوات البكالوريوس لحل مشكلة هندسية على نطاق واسع - في نهاية المشروع ، يجب على الطالب تقديم تقرير.								
References								
<ul style="list-style-type: none"> • Textbook depends on the selected project • Lecture notes 								

Code: ACE 438	Subject: Graduation Project 2						Pre. Req. ACE 437	
Credit Hours = 2			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
1	-	3	40 %	20 %	05 %	05 %	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- at the end of the project, the student should submit a report.								
المحتوى العلمي للمقرر: مشروع التخرج للسنة النهائية والذى يعتمد على شغل و اختيار الطالب بصفة اساسية وتحت إشراف عضو هيئة التدريس ؛ لتمكين الطالب من فهم وتطبيق المعرفة المكتسبة خلال دراسته فى سنوات البكالوريوس لحل مشكلة هندسية على نطاق واسع - في نهاية المشروع ، يجب على الطالب تقديم تقرير.								
References								
<ul style="list-style-type: none"> • Textbook depends on the selected project • Lecture notes 								

ثانياً: المقررات الإختيارية

Elective Courses

Code: ACE 353		Subject: Artificial Intelligence in BME					Pre. Req.: CSE 121		
Credit Hours = 3 hrs			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	1	2	40 %	20 %	5 %	5 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

The goal of this course is to introduce and apply AI tools to problems in biomedical engineering field. Review of programming principles (Matlab or Python): exploring data analysis, plotting and data visualization, handling big-data sets. Introduction to AI and machine-learning tools (clustering, regression, decision trees, random forests and neural networks) including the concept of supervised and unsupervised learning and model validation . Exploring biomedical data sets (imaging, omics and data-mining) and diseases (cancer, cardiovascular- and neurological). Applications of AI techniques using open-source biomedical databases including but not limited to: Classifying cancer sub-types using clustering, Predicting cardiovascular risk using regression, Predicting diabetic retinopathy using decision trees, Diagnosing breast cancer from biopsy images using NN. Or any other related applications.

المحتوى العلمي للمقرر:

الهدف من هذا المقرر هو تقديم وتطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي في مجال الهندسة الطبية الحيوية. مراجعة مبادئ البرمجة (Python أو Matlab): استكشاف تحليل البيانات والتخطيط وتصور البيانات والتعامل معمجموعات البيانات الضخمة. مقدمة إلى الذكاء الاصطناعي وأدوات التعلم الآلي (التجميع والانحدار وأشجار القرار والغابات العشوائية والشبكات العصبية) بما في ذلك مفهوم التعلم الخاضع للإشراف وغير الخاضع للإشراف والتحقق من صحة النموذج. استكشافمجموعات البيانات الطبية الحيوية (التصوير ، التحليل النطافي واستخراج البيانات) والأمراض (السرطان ، أمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض العصبية). تطبيقات تقييمات الذكاء الاصطناعي باستخدام قواعد البيانات الطبية الحيوية المفتوحة المصدر وتشمل على سبيل المثال لا الحصر: تصنيف الأنواع الفرعية للسرطان باستخدام التجميع ، والتنبؤ بمخاطر القلب والأوعية الدموية باستخدام الانحدار ، والتنبؤ باعتلال الشبكية السكري باستخدام أشجار القرار ، وتشخيص سرطان الثدي من صور الخزعة باستخدام NN. أو أي تطبيقات أخرى ذات علاقة.

References

- Donna L. Hudson, Maurice E. Cohen, Neural Networks and Artificial Intelligence for Biomedical Engineering, Wiley-IEEE Press, 1999.
- Editors: Saravanan Krishnan, Ramesh Kesavan, B. Surendiran, Handbook of Artificial Intelligence in Biomedical Engineering, in Biomedical Engineering: Techniques and Applications Book Series, APP academic press, ISBN: 9781771889209, 2021.

Code: ACE 367	Subject: Advanced Applications of Medical Electronics					Pre. Req. ACE 269		
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %
Course Syllabus:								
<p>Introduction: Need for Wearable Systems, Applications of Wearable Systems, Recent developments - Types of Wearable Systems, Components of wearable Systems.</p> <p>Applications: Wearable and implantable human sensors for medical diagnostics and sport activity: e.g body-sensors for the detection of different biomarkers (glucose, lactic acid, pH or cholesterol) - Monitoring biophysical parameters (heart rate, temperature, breath rate, walk or body posture monitoring, fall detection, muscle contractions). Application of 3D-printed flexible electronic devices in the fields of personal wearable devices, prosthetic organs for the disabled, and human-computer interfaces. Smart textiles, and textiles sensors, Wearable Systems for Disaster management. Charging methods for implanted devices; Energy-harvesting techniques for wearable and implantable devices; Software development for wearable sensors.</p>								
<p>المحتوى العلمي للمقرر:</p> <p>مقدمة: الحاجة إلى الأجهزة القابلة للارتداء ، تطبيقات الأنظمة القابلة للارتداء ، التطورات الأخيرة - أنواع الأنظمة القابلة للارتداء ، مكونات الأنظمة القابلة للارتداء.</p> <p>التطبيقات: أجهزة استشعار بشرية يمكن ارتداؤها وقابلة للزرع للتشخيص الطبي والنشاط الرياضي: على سبيل المثال ، أجهزة استشعار الجسم للكشف عن المؤشرات الحيوية المختلفة (الجلوكوز أو حمض اللاكتيك أو الرقم الهيدروجيني أو الكوليسترون) - مراقبة الباراميترات الفيزيائية الحيوية (معدل ضربات القلب ، درجة الحرارة ، معدل التنفس ، مراقبة المشي أو اعتدال الجسم ، اكتشاف السقوط و تقلصات العضلات). تطبيق الأجهزة الإلكترونية المرنة المطبوعة ثلاثية الأبعاد في مجالات الأجهزة الشخصية القابلة للارتداء ، والأجهزة التعويضية للمعاقين ، وواجهات الإنسان والحواسوب - المنسوجات الذكية ، وأجهزة استشعار المنسوجات ، والأنظمة القابلة للارتداء لإدارة الكوارث - طرق الشحن للأجهزة المزروعة ؛ تقنيات حصاد الطاقة للأجهزة التي يمكن ارتداؤها وزرعها ؛ تطوير البرمجيات لأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء.</p>								
<p>References</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subhas C. Mukhopadhyay, "Wearable Electronics Sensors", 2015th Edition, Springer, 2015. • Annalisa Bonfiglio, Danilo De Rossi , "Wearable Monitoring Systems", Springer, 2011. 								

Code: ACE 354	Subject: Automatic Control Systems in BME						Pre. Req. ACE 211	
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

This course will focus on discrete time linear systems modelling and control with quick review to corresponding continuous linear system topics. The course topics includes: Mathematical Modelling Representation of continuous- and discrete- time Linear Systems - Time Domain Analysis of Discrete Systems - Discrete Transient Response Analysis (Data Sampling, Data Reconstruction , Pulse Transfer Function, Mapping from s-Plane to z-Plane , Continuous and Discrete Systems Stability, Steady-State Error) - Frequency Domain Analysis of Continuous and Discrete Systems - Computational Analysis and Design of Control Systems using Root Locus (PID Continuous Controller , Discretization of Continuous Controllers, Implementation of a Continuous and digital PID Controllers) - Applications in Biomedical Engineering using Matlab or Python.

المحتوى العلمي للمقرر:

يركز هذه المقرر على نمذجة النظم الزمنية الخطية المتقطعة والتحكم فيها بالتوالي مع مراجعة سريعة لموضوعات النظام الخطي المستمر ذات الصلة. يشمل موضوعات المقرر: تمثيل النمذجة الرياضية للأنظمة الخطية المستمرة والمتقطعة - تحليل المجال الزمني للأنظمة المتقطعة - تحليل الاستجابة العابرة المتقطعة (أخذ عينات البيانات ، إعادة بناء البيانات ، دالة النقل النسبية ، التحويل من المستوى S إلى المستوى Z ، دراسة استقرار الأنظمة المستمرة المتقطعة ، خطأ الحالة الثابتة - (تحليل مجال التردد للأنظمة المستمرة والمتقطعة - التحليل الحسابي وتصميم أنظمة التحكم باستخدام Root Locus (وحدة التحكم المستمرة PID ، تحويل وحدات التحكم المستمرة إلى تحكم متقطع، وتنفيذ وحدات تحكم PID مستمرة ورقمية) - تطبيقات في الهندسة الطبية الحيوية باستخدام Matlab أو Python.

References

- Fernández de Cañete, C. Galindo, J. Barbancho, A. Luque, “Automatic Control systems in Biomedical Engineering”, Springer, 2018.

Code: ACE 311	Subject: Ultrasound						Pre. Req. ACE 345	
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	1	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

Fundamentals of acoustic propagation, the plane wave and the specific acoustic impedance,

ultrasound wave propagation, reflection and transmission coefficients, the Doppler Effect, the circular piston and its nearfield and farfield approximations, the piezoelectric effect, the electrical tuning matching circuit for ultrasound transducers, axial and lateral resolutions, ultrasound arrays, the pulse-echo methods, Display modes, two dimensional and real time imaging, the biological effects of ultrasound. Quality assurance of ultrasound scanners. The course concludes by designing a complete ultrasound transducer.

المحتوى العلمي للمقرر:

أساسيات الانتشار الصوتي ، الموجة المستوية والمقاومة النوعية الصوتية، انتشار الموجات فوق الصوتية ، معاملات الانعكاس والانتقال ، تأثير دوببلر ، المجال القريب والبعيد للموجات الصوتية الناشئة من المكبس الدائري ، التأثير الكهرواجهادي ، دائرة مطابقة الضبط الكهربائي لمحولات الطاقة فوق الصوتية ، الدقة المحورية والجاذبية ، مصفوفات الموجات فوق الصوتية ، طرق صدى النبض ، أنماط العرض ، التصوير الثنائي الأبعد في الوقت الحقيقي ، التأثيرات البيولوجية للموجات فوق الصوتية. ضمان جودة أجهزة التصوير بالموجات فوق الصوتية. ويختتم المقرر بتصميم محول طاقة بالموجات فوق الصوتية كامل.

References

- Haim Azhari Basics of Biomedical Ultrasound for Engineers, Wiley-IEEE Press; 1st Edition, 2010.

Code: ACE 312			Subject: Nuclear Medicine					Pre. Req. ACE 345	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Basics Of Nuclear Medicine: Radioactivity and interaction of radiation; Alpha, Beta and gamma emission, Laws and Mechanisms of radioactive decay, Radiation intensity and exposure. **Nuclear Medicine Instrumentation:** Construction and principle operation of Gamma camera, Rectilinear scanner, Radiation detectors-Ionization chamber, Geiger Muller counter, Semiconductor detectors, Scintillation detectors, Electronic Instrumentation for radiation detection system. **Diagnostic Applications:** Gamma Camera, Positron Emission Tomography (PET), Single photon emission computed tomography (SPECT). **Radiation safety procedures and regulations.**

المحتوى العلمي للمقرر:

أساسيات الطب النووي: النشاط الإشعاعي وتفاعل الإشعاع. انبعاث ألفا وبيتا وجاما ، قوانين وآليات التحلل الإشعاعي ، كثافة الإشعاع والتعرض. أجهزة الطب النووي: البناء والتشغيل الأساسي لكاميرا جاما ، الماسح

الضوئي المستقيم ، كاشفات الإشعاع - غرفة التأين ، عداد جيجر مولر ، كاشفات أشباه الموصلات ، كاشفات الوميض ، الأجهزة الإلكترونية لنظام الكشف عن الإشعاع. التطبيقات التشخيصية: كاميرا جاما ، التصوير المقطعي المحوسب بإصدار البوزيترون، التصوير المقطعي المحوسب بإصدار فوتون واحد (SPECT). إجراءات ولوائح السلامة من الإشعاع.

References

- Simon Cherry, James Sorenson, Michael Phelps. Physics in Nuclear Medicine, Elsevier Saunders , 4 th Edition ,2012.
- Jennifer Prekeges, Nuclear Medicine Instrumentation, Jones and Barlett publishers, 1st edition, 2011.
- Max.H.Lombardi, Radiation safety in Nuclear Medicine, CRC Press, Florida, USA, 2 nd edition 1999.

Code: ACE 384		Subject: Human Factors and Ergonomics					Pre. Req. ACE 382	
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

Introduction to Ergonomics and its application; Man-Machine-Environment System; Anthropometrics and joint motions; Work posture, Environmental factors and human performance. Designing of controls and displays, control panel organisation, principles of product design and recent trends on Ergonomics related issues in Medicine.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة لبيئة العمل وتطبيقاتها ؛ نظام الإنسان والآلة والبيئة ؛ القياسات الأنثروبومترية وحركات المفاصل. وضعية العمل والعوامل البيئية والأداء البشري. تصميم عناصر التحكم وشاشات العرض، تنظيم لوحة التحكم ، مبادئ تصميم المنتج والاتجاهات الحديثة في القضايا المتعلقة ببيئة العمل في الطب.

References

- E.J. McCormick, Human factors in Engineering and Design, TMH.
- O.P. Astrand and R. Kaare, Textbook of Work Physiology, Mc Graw Hill
- E.R. Tichauer, The Biomedical basis of Ergonomics, Wiley
-

Code: ACE 368	Subject: Introduction to Robotics					Pre. Req. ACE 272		
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	10 %	10 %	10 %	- %

Course Syllabus:

Introduction - Sensors, Actuators and Drives - Control Components - Representing Position and Orientation (working in 2D and 3D) - Time and Motion (Time varying pose, Accelerating Bodies and Reference Frames) - Type of Robots [Mobile Robots (Types of mobile robots and their applications, Kinematics, Navigation, and Localization) - Arm-Type Robots (Forward kinematics, Inverse Kinematics, Trajectories, Applications)] - Dynamics and Control (Independent Joint Control, Rigid-Body Equations of Motion, Forward Dynamics, Rigid-Body Dynamics Compensation, Applications) - Introduction to Computer Vision [Light and Color, Image Formation, Images and Image Processing, Image Feature Extraction, Using Multiple Images - Vision Based Control -Visual Servoing]

Lab Experiments:

Embedded Robot Controller, I/O Interface, and PWM Amplifiers - Control Software problems - Controller Software and Sensor Inputs (Lab2) - Forward Kinematics problems - Inverse Kinematics problems - Differential Motion problems - Robot Dynamics problems - Robot Navigation

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة - أجهزة الاستشعار والمحركات - مكونات التحكم - تمثيل الموضع والتوجيه (ثنائية وثلاثية الأبعاد) - الوقت والحركة (الوضع المتغير بمرور الوقت ، أجسام التسريع والأطر المرجعية) - أنواع الروبوتات: الروبوتات المتنقلة (أنواع الروبوتات المتنقلة و تطبيقاتهم ، علم الحركة ، والملاحة ، والتوجيه) ، الروبوتات من نوع الذراع (الحركية إلى الأمام ، الحركية العكسية ، المسارات ، التطبيقات) - الديناميكا والتحكم (التحكم المشترك المستقل ، معادلات الحركة للجسم الصلب ، الديناميكا الأمامية ، ديناميكا الجسم الصلب ، التطبيقات) - مقدمة في رؤية الكمبيوتر (الضوء واللون ، تكوين الصورة ، معالجة الصور ، استخراج خواص الصورة ، استخدام صور متعددة ، التحكم القائم على الرؤية - المؤازرة المرئية)

التجارب المعملية:

وحدة تحكم الروبوت المضمنة ، واجهة الإدخال / الإخراج ، مكبرات PWM - مشكلات برامج التحكم - مدخلات برامج التحكم وأجهزة الاستشعار - مشكلات الحركة إلى الأمام - مشكلات الحركة العكسية - مشكلات الحركة التقاضية - مشكلات ديناميكا الروبوت - تنقل الروبوت.

References

- Peter Corke, "Robotics, Vision and Control, Fundamental Algorithms In Matlab",

Springer, 2017.

- Mordechai Ben-Ari and Francesco Mondada, “Elements of Robotics”, Springer, 2018.
- Richard Szeliski, “Computer Vision - Algorithms and Applications”, Springer, 2011.
-

Code: ACE 385	Subject: Biotransport Phenomena				Pre. Req. ACE 283			
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

Fundamental Concepts in Biotransport, modelling and solving biotransport problems - **Biofluid Transport**: Rheology of Biological Fluids, Macroscopic Approach for Biofluid Transport, Shell Balance Approach for One-Dimensional Biofluid Transport, General Microscopic Approach for Biofluid Transport - **Bioheat Transport**: Heat Transfer Fundamentals, Macroscopic Approach to Bioheat Transport, Shell Balance Approach for One-Dimensional Bioheat Transport, General Microscopic Approach for Bioheat Transport - **Biological Mass Transport**: Mass Transfer Fundamentals, Macroscopic Approach to Biomass Transport, Shell Balance Approach for One-Dimensional Biomass Transport, General Microscopic Approach for Biomass Transport.

المحتوى العلمي للمقرر:

المفاهيم الأساسية في النقل الحيوي ، النمذجة وحل مشاكل النقل الحيوي - نقل السوائل الحيوية: ريلوجيا السوائل البيولógية ، نهج الماكروسكوبية لنقل السوائل الحيوية ، نهج توازن شل لنقل السوائل الحيوية أحادي البعد ، النهج المجهرى العام لنقل السوائل الحيوية - نقل الحرارة الحيوية: أساسيات نقل الحرارة ، الماكروسكوبية نهج لنقل الحرارة الحيوية ، نهج توازن شل لنقل الحرارة الحيوية أحادي البعد ، النهج المجهرى العام لنقل الحرارة الحيوية - نقل الكتلة الحيوي: أساسيات نقل الكتلة ، نهج ماكروسكوبى لنقل الكتلة الحيوية ، نهج توازن شل لنقل الكتلة الحيوية أحادي البعد ، النهج микروسکوبى العام لنقل الكتلة الحيوية.

References

- Robert J. Roselli Kenneth R. Diller, Biotransport: Principles and Applications, Springer, 2011
- Truskey G.A., Yuan F., Katz D.F., Transport Phenomena in Biological Systems, Prentice Hall, 2009.

Code: ACE 413		Subject: Computed Tomography						Pre. Req. ACE 345	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

An overview of Computed Tomography (CT), Physical Principles of CT, Data acquisition and image reconstruction, Basic Instrumentation of CT systems, Image processing and visualization, Image quality assurance. Radiation protection and radiation Dose in CT. Physical principles and instrumentation of Single-Slice Spiral/Helical CT, Physical principles and instrumentation of Multi-Slice Spiral/Helical CT. Quality assurance and control of CT scanners.

المحتوى العلمي للمقرر:

نظرة عامة على التصوير المقطعي (CT) ، المبادئ الفيزيائية للتصوير المقطعي المحوسب ، الحصول على البيانات وإعادة بناء الصورة ، أجهزة القياس الأساسية لأنظمة التصوير المقطعي ، معالجة الصور والتصور ، وضمان جودة الصورة. الحماية من الإشعاع والجرعة الإشعاعية في التصوير المقطعي المحوسب. المبادئ الفيزيائية وأدوات التصوير المقطعي اللولبي/الحلزوني ذو الشريحة الواحدة ، المبادئ الفيزيائية وأدوات التصوير المقطعي اللولبي/الحلزوني ذو الشرائح المتعددة. ضمان الجودة ومراقبة أجهزة التصوير المقطعي المحوسب.

References

- Euclid Seeram, Computed Tomography: Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control, 4th Edition , Saunders, 2015.

Code: ACE 414		Subject: Magnetic Resonance Imaging						Pre. Req. ACE 345	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Basic concepts of MRI: Nuclear Spin, interactions with applied magnetic fields, rf excitation, FID, T1, T2, T2* Relaxation, Bloch equations, **Imaging principles:** magnetic field gradients, spatial localization, frequency encoding, imaging equation, Fourier transform, slice selection, phase encoding, echoes, k-space, finite sampling, pulse sequence design, **Fundamental MRI techniques:** Spin echo, Gradient echo, **Imaging considerations:** Image contrast, steady state, SNR, Image Quality, Artifacts, Contrast agents, **Advanced imaging principles:** Fast imaging, parallel imaging, functional MRI, **Advanced applications:** cardiovascular MRI, MR Angiography.

المحتوى العلمي للمقرر:

المفاهيم الأساسية للتصوير بالرنين المغناطيسي: الدوران النموبي ، التفاعلات مع المجالات المغناطيسية المطبقة ، إثارة التردد الراديوي ، T_1 ، T_2 ، T_2^* الاسترخاء ، معادلات بلوخ ، مبادئ التصوير: تدرجات المجال المغناطيسي ، الموقع المكاني ، ترميز التردد ، معادلة التصوير ، تحويل فورييه ، تحديد الشريحة ، ترميز الطور ، الصدى ، فضاء k ، أخذ العينات المحدد ، تصميم تسلسل النبض ، تقنيات التصوير بالرنين المغناطيسي الأساسية: صدى الدوران ، صدى التدرج ، اعتبارات التصوير: تباين الصورة ، الحالة المستقرة ، SNR ، جودة الصورة ، أخطاء الصورة ، عوامل التباين ، مبادئ التصوير المتقدمة : التصوير السريع ، التصوير المتوازي ، التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي ، التطبيقات المتقدمة: تصوير القلب والأوعية الدموية ، تصوير الأوعية بالرنين المغناطيسي.

References

- Marinus T. Vlaardingerbroek , Jacques A. Boer, Magnetic Resonance Imaging: Theory and Practice, 3rd edition, Springer, 2010.
- Robert W. Brown, Y.-C. Norman Cheng, E. Mark Haacke, Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design, Wiley-Blackwell, 2014

Code: ACE 485	Subject: Assistive Devices & Rehabilitation Robotics						Pre. Req. ACE 368	
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignments	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

The course enables the students to gain the fundamentals of assistive robots to help humans with disabilities. Three application areas will be covered as follows: Introduction to robotics, assistive robotics terminology – Assistive robotic control systems including mechanical design, sensors & actuators, and user interfaces. - **Rehabilitative robotics** for neurologic injuries such as stroke - **Prosthetics** to enable mobility function in upper and lower limb amputees - **Social robotics** for cognitive impairments and developmental disorders (such as autism) - Guidelines for designing assistive robots - Ethical and regulatory considerations in the design of assistive robots.

المحتوى العلمي للمقرر:

في هذا المقرر سيكتسب الطالب أساسيات الروبوتات لمساعدة الأشخاص ذوي الإعاقة. سيتم تغطية ثلاثة مجالات تطبيقية وتفصيلها كالتالي: مقدمة في الروبوتات ومصطلحات الروبوتات المساعدة - أنظمة التحكم الروبوتية المساعدة بما في ذلك التصميم الميكانيكي وأجهزة الاستشعار والمحركات وواجهات المستخدم. - الروبوتات التأهيلية للإصابات العصبية (مثل السكتة الدماغية) - الأطراف الإصطناعية لتمكين وظيفة الحركة عند مبتوري الأطراف العلوية والسفلى - الروبوتات الاجتماعية للضعف الإدراكي واضطرابات النمو (مثل مصابي مرض التوحد) - إرشادات لتصميم الروبوتات المساعدة - الاعتبارات الأخلاقية والتنظيمية في تصميم الروبوتات المساعدة.

References

- Pedro Encarnaçāo and Albert Cook (Editors), “Robotic Assistive Technologies: Principles and Practice (Rehabilitation Science in Practice Series)” 1st Edition, 2017.

Code: ACE 488		Subject: Medical Robotics				Pre. Req. ACE 368		
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

Introduction to Medical Robotics. Medical Robot (MR) History, MR Automation and Navigation Challenges. Robotically Assisted Minimally Invasive Surgery (MIS). MR Visual Servoing. MR-MIS Navigation and Deformation Tracking. Haptic Feedback in MIS. Learning and Perceptual Docking in MIS. Surgical Robotics (Laparoscopic and Endoscopic Manipulators). Oncology Robotics

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في الروبوتات الطبية. تاريخ الروبوت الطبي (MR) وتحديات الآمنة والملاحة للروبوتات الطبية. جراحة محدودة التوغل بمساعدة الروبوت الطبي- المؤازرة المرئية. تتبع الملاحة والتثويم M لنظام الجراحة محدود التوغل - ردود الفعل المحسوسة في MIS. - إرساء التعلم والإدراك في MIS. - الروبوتات الجراحية (المناورات بالمنظار والجراحة بالمنظار). روبوتات التعامل مع الأورام

References

- Olfa Boubaker, “Control Theory in Biomedical Engineering: Applications in Physiology and Medical Robotics” 1st Edition, Academic Press, 2020

Code: ACE 415		Subject: Biosystems Modelling and Simulation				Pre. Req. ACE 252		
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

This course is designed to help students develop an advanced proficiency in the use of mathematics and computation to solve realistic problems in biomedical engineering. The students will apply some classical control theory and LabVIEW controls and simulation modules to physiological systems. The topics includes: Introduction to electrical, mechanical, and thermal systems representations with examples. Review of general types and

characteristics of feedback control systems, root locus, frequency response, and analysis of stability and margins. Basics of LabVIEW programming. Applications of various physiological models with several LabVIEW control analyses including: control of the heart (heart rate, stroke volume, and cardiac output), the vestibular system and its role in governing equilibrium and perceived orientation, vestibulo-ocular reflex in stabilizing an image on the surface of the retina during head movement, mechanical control models of human gait (walking movement), and the respiratory control model.

المحتوى العلمي للمقرر:

تم تصميم هذا المقرر لتطوير كفاءة الطلاب في استخدام الرياضيات والحساب لحل المشكلات الواقعية في الهندسة الطبية الحيوية. سينطبق الطلاب بعض نظريات التحكم الكلاسيكية وعناصر تحكم LabVIEW ووحدات المحاكاة على الأنظمة الفسيولوجية. تشمل موضوعات المقرر على: مقدمة في تمثيل الأنظمة الكهربائية والميكانيكية والحرارية مع أمثلة. مراجعة الأنواع والخصائص العامة لأنظمة التحكم في التغذية الراجعة ، وموضع الجذر ، والاستجابة للترددات ، وتحليل الاستقرار. أساسيات برمجة LabVIEW . تطبيقات للنماذج الفسيولوجية المختلفة مع العديد من تحليلات التحكم باستخدام LabVIEW بما في ذلك: التحكم في القلب (معدل ضربات القلب ، والناتج القلبي) ، والجهاز الدهلizi ودوره في التحكم في التوازن والتوجيه المدرك ، ورد الفعل الدهلizi العيني في تثبيت الصورة على سطح الشبكية أثناء حركة الرأس ، ونماذج التحكم الميكانيكي للمشية البشرية (حركة المشي) ، ونموذج التحكم في التنفس.

References

- Charles S. Lessard “Basic Feedback Controls in Biomedicine” Morgan & Claypool, 2009
- Joseph DiStefano “Dynamic Systems Biology Modeling and Simulation” 1st Edition, Academic Press, 2013.

Code: ACE 467		Subject: Telemedicine				Pre. Req. CSE 231			
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

History of telemedicine, Block diagram of telemedicine system, Definition of telemedicine, Tele health, Tele care, Origins and development of telemedicine, Scope, Benefits and limitations of telemedicine. **Types of information:** Audio, Video, still images, text and data, Fax. Types of Communication and Network: Principles of data communications and networks. Communication infrastructure for telemedicine. Data Exchanges: Network Configuration, Circuit and packet switching, H.320 series (Video phone based ISBN) T.120, h.324 (Video phone based PSTN), Video Conferencing. **Data Security and Standards:** Encryption, Cryptography, Mechanisms of encryption. Protocols: (TCP/IP, ISO-OSI) and Standards (DICOM, HL7). Ethical and legal

aspects of Telemedicine: Confidentiality and Law, patient rights and consent. **Applications:** Teleradiology, Telepathology, Telecardiology, Tele oncology, and Robotics surgery; and Tele surgery.

المحتوى العلمي للمقرر:

تاريخ التطبيب عن بعد ، مخطط لنظام التطبيب عن بعد ، تعريف التطبيب عن بعد ، الصحة عن بعد ، الرعاية عن بعد ، أصول وتطور التطبيب عن بعد ، نطاق وفوائد وقيود التطبيب عن بعد. أنواع المعلومات: صوت ، فيديو ، صور ثابتة ، نص وبيانات ، فاكس. أنواع الاتصال والشبكات: مبادئ اتصالات البيانات والشبكات. البنية التحتية للاتصالات للتطبيب عن بعد. تبادل البيانات: تكوين الشبكة ، وتبديل الدوائر والحزم ، سلسلة H.320 (هاتف الفيديو المستند إلى ISBN h.324 ، T.120) (هاتف الفيديو القائمة على PSTN) ، مؤتمرات الفيديو. أمن البيانات والمعايير: التشفير وآلياته. البروتوكولات: (TCP/IP, ISO-OSI) (HL7 ، DICOM) والمعايير (والمعايير) . الجوانب الأخلاقية والقانونية للتطبيب عن بعد: السرية والقانون وحقوق المريض وموافقتها. التطبيقات: علم الأشعة عن بعد ، علم الأمراض عن بعد ، علم القلب عن بعد ، علم الأورام عن بعد ، جراحة الروبوتات ؛ والجراحة عن بعد.

References

- Shashi Gogia, “Fundamentals of telemedicine and telehealth”, 2020 Elsevier Inc. ISBN: 978-0-12-814309-4
- Norris, A.C. “Essentials of Telemedicine and Telecare”, Wiley, 2002
- Telemedicine Techniques and Applications, Edited by Georgi Graschew and Stefan Rakowsky, Copyright © 2011 InTech, free online copy: www.intechopen.com

Code: ACE 416			Subject: Biomedical Image Processing				Pre. Req. ACE 346		
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

This course will provide a broad overview and the foundation techniques required to process, analyze, and use images for scientific discovery and application. Topics to be covered include: Types of imaging methods and how they are used in biomedicine - Image processing, enhancement, and visualization, Filtering, Geometric features, Texture analysis, Registration - Computer-assisted detection, diagnosis, and decision support - Access and utilization of open-source image databases – exploring the link between imaging data to clinical data and phenotypes - Computer reasoning with images. Case studies.

المحتوى العلمي للمقرر:

يقدم هذا المقرر نظرة واسعة والطرق المطلوبة لمعالجة الصور وتحليلها واستخدامها في الاكتشاف العلمي والتطبيقات المختلفة. تشمل الموضوعات التي سيتم تناولها: أنواع طرق التصوير وكيفية استخدامها في الطب

الحيوي - معالجة الصور وتحسينها ، ترسيحها ، السمات الهندسية ، تحليل البنية ، التسجيل - الاكتشاف والتشخيص ، ودعم القرار بمساعدة الكمبيوتر - الوصول إلى قواعد بيانات الصور المفتوحة المصدر واستخدامها - استكشاف الارتباط بين بيانات التصوير والبيانات السريرية والأنمط الظاهرية - الاستدلال الحاسوبي بالصور.

دراسات الحالة

References

- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddins, “Digital Image Processing Using MATLAB” 3rd edition, Gatesmark, 2020.

Code: ACE 486	Subject: Virtual Instrumentation in BME			Pre. Req. ACE 342				
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

The aim of this course is to offer practical applications for modeling fundamental physiology, advanced systems analysis, medical device development and testing, and hospital management and clinical engineering scenarios. This course will enable the student to combine the traditional diagnostic tools with advanced technologies such as databases, Active X, and the Internet.

Topics to be covered: **Basics of Virtual Instrument (VI)** using LabVIEW. VI Programming Techniques: VIs and sub-VIs loops and charts, arrays, clusters and graphs, case and sequence structures, formula nodes, local and global variables, string and file I/O, Graphical programming in data flow, comparison with conventional programming. **Data Acquisition Basics**: ADC, DAC, DIO, Counters & timers, Software and Hardware Installation. **Motion control Basics**. Use of Analysis Tools: Fourier transforms, power spectrum, correlation methods, windowing & filtering. **Application of VI in Biomedical field** including but not limited to: Biopotentials, cardiopulmonary dynamics, Machine vision and motion control applications, medical device testing. Regulations and the use of LabVIEW in a regulated environment, Healthcare information management, and Internet applications.

المحتوى العلمي للمقرر :

الهدف من هذا المقرر هو تقديم تطبيقات عملية لنموذج علم وظائف الأعضاء الأساسي ، وتحليل الأنظمة المتقدمة ، وتطوير الأجهزة الطبية واختبارها ، وإدارة المستشفيات وسيناريوهات الهندسة السريرية. سيمكن هذا المساق الطالب من الجمع بين أدوات التشخيص التقليدية والتقنيات المتقدمة مثل قواعد البيانات و Active X والإنترنت.

الموضوعات التي سيتم تطبيقها: أساسيات الأجهزة الافتراضية (VI) باستخدام LabVIEW. تقنيات البرمجة

VI : حلقات ومخاططات sub-VIs و VI ، مصفوفات ، مجموعات ورسوم بيانية ، هياكل الحالة والتسلسل ، عقد الصيغة ، المتغيرات الخاصة وال العامة، إدخال / إخراج الحروف والملفات ، البرمجة الرسومية في تدفق البيانات ، المقارنة بالبرمجة التقليدية. أساسيات الحصول على البيانات: DIO، DAC، ADC ، عدادات مؤقتات ، تثبيت البرامج والأجهزة. أساسيات التحكم في الحركة. استخدام أدوات التحليل: تحويلات فورير ، طرق طيف القدرة والارتباط ، النواخذ والمرشحات. تطبيق VI في مجال الطب الحيوي بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر: الإشارات الحيوية ، وديناميكا القلب والرئة ، وتطبيقات رؤية الآلة والتحكم في الحركة ، واختبار الأجهزة الطبية. استخدام LabVIEW في بيئة منظمة ، وإدارة معلومات الرعاية الصحية ، وتطبيقات الإنترنت.

References

- Jon B. Olansen , Eric Rosow “Virtual Bio-Instrumentation: Biomedical, Clinical, and Healthcare Applications in LabVIEW” , Prentice Hall PTR, 2001
-

Code: ACE 417			Subject: Implant Devices and artificial Organs					Pre. Req. ACE 269	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Introduction: Overview of biomedical implants and devices; effects of the body on the device (e.g. corrosion, wear) and the effects of the device on the body (e.g. host response, stress shielding).. Regenerative medicine and tissue engineering: Stem cells in regenerative medicine; Tissue engineering; Tissue engineered implants. **Audiology implants:** Cochlear implant candidacy, hardware, data transmission, speech processing, monitoring; Acoustic vs electric stimulation; Limitations and new developments; Other audiology implants. Acoustic simulations of cochlear implants case study (computer lab). **Cardiovascular implants:** The heart and the cardiovascular system; Devices (including pacemakers, defibrillators, stents, heart valves, filters). Cardiovascular device case study (computer lab: Design of mechanical heart valves using analytical techniques (Bernoulli equation, Poiseuille’s Law) to determine the pressure drop across valve, the flow rate through valve, the mean velocity and the effective orifice area)

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة: نظرة عامة على اجهزة الزرع والأجهزة الطبية الحيوية ؛ تأثيرات الجسم على الجهاز (مثل التآكل والتآكل) وتأثيرات الجهاز على الجسم (مثل استجابة المضيق ، الحماية من الإجهاد) .. الطب التجديدي وهندسة الأنسجة: الخلايا الجذعية في الطب التجديدي ؛ هندسة الأنسجة؛ زرع الأنسجة المهندسة. **أجهزة غرس السمع:** ترشيح غرسة الفوقيعة الصناعية ، الأجهزة ، نقل البيانات ، معالجة الكلام ، المراقبة ؛ التحفيز الصوتي مقابل التحفيز الكهربائي ؛ القيود والتطورات الجديدة ؛ زراعة السمع الأخرى. دراسة حالة المحاكاة

الصوتية لغرسات القوقة الصناعية (معلم كمبيوتر). أجهزة غرس القلب والأوعية الدموية: القلب والجهاز القلبي الوعائي. الأجهزة (بما في ذلك أجهزة تنظيم ضربات القلب ، وأجهزة تنظيم ضربات القلب ، والدعامات ، وصممات القلب ، والمرشحات). دراسة حالة جهاز القلب والأوعية الدموية (معلم كمبيوتر: تصميم صمامات القلب الميكانيكية باستخدام تقنيات تحليلية (معادلة برنولي ، قانون بويزويل) لتحديد انخفاض الضغط عبر الصمام ، ومعدل التدفق عبر الصمام ، والسرعة المتوسطة ومنطقة الفتحة الفعالة)

References

- J. D. Bronzino. "The Biomedical Engineering Handbook" (1999, CRC Press; 2nd edition).
- M. Culjat, R. Singh, H. Lee. "Medical Devices: Surgical and Image-guided Technologies." (2013, Wiley Press; 1st edition).
- T. Özal et al. "Medical Devices: Design, Prototyping, and Manufacturing." (2017, Wiley Press; 1st edition).
- Jace Wolfe, "Cochlear Implants ", Plural Publishing, 2018

Code: ACE 418		Subject: Digital Radiography and PACS						Pre. Req. CSE 231	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

Introduction to Digital Radiography and Picture Archiving and Communications (PACS) - Digital Image Characteristics, Digital Radiographic Image Processing and Manipulation - **Digital Image Acquisition:** Photostimulable Phosphor Image Capture, Flat Panel Array Image Acquisition, CCD/ CMOS Image Capture. **PACS :** Basics of digital image storage, compression and transportation, Networking and Communication Basics, PACS Fundamentals, PACS Archiving and Peripherals, Medical Informatics - **Quality Control and Quality Management:** Ensuring Quality in PACS, Quality Acceptance Testing within Digital Projection Imaging.

المحتوى العلمي للمقرر:

المقرر يعرض مقدمة في التصوير الإشعاعي الرقمي وارشفة وتوصيل الصور الرقمية (PACS) - يدرس الطالب خصائص الصور الرقمية ، معالجة الصور الإشعاعية الرقمية والتعامل الدقيق في تحليلها - الحصول على الصور الرقمية: **CCD** التقاط الصور الفوسفورية القابلة للتحفيز الضوئي ، الحصول على مصفوفات الصور المسطحة ، التقاط صور / **CMOS** . **PACS :** مبادئ تخزين الصور الرقمية وضغطها ونقلها، وأساسيات الشبكات والاتصالات ، أساسيات وأرشفة **PACS** وملحقاتها ، المعلوماتية الطبية - مراقبة الجودة وإدارة الجودة: ضمان الجودة في **PACS** ، اختبار قبول الجودة في الإسقاط الرقمي للتصوير.

References

- Christi Carter Beth Veale , Digital Radiography and PACS, 3rd Edition, Mosby, 2018.
- Keith J. Dreyer, James H. Thrall, David S. Hirschorn, Amit Mehta, editors, " PACS A

Guide to the Digital Revolution”, Springer, 2006.

- Panykh, Oleg S, Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) A Practical Introduction and Survival Guide, Springer, 2012

Code: ACE 487			Subject: Biodynamics of Human Motion				Pre. Req. ACE 261	
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

This course emphasizes on the study of human motion. Internal and external forces acting on the body during human movement. The role of muscle in generating force and controlling movement. Students will also learn the computer skills necessary to perform the activities in this course.

المحتوى العلمي للمقرر:

يركز هذا المقرر على دراسة حركة الإنسان. القوى الداخلية والخارجية التي تؤثر على الجسم أثناء حركة الإنسان. دور العضلات في توليد القوة والتحكم في الحركة. سيعتلم الطلاب أيضًا مهارات الكمبيوتر الضرورية لأداء الأنشطة في هذا المقرر.

References

- Joseph Hamill; Kathleen M. Knutzen; Timothy R. Derrick, Biomechanical Basis of Human Movement, Lww; 4th Edition, 2014.

Code: ACE 481			Subject: Brain Computer Interface				Pre. Req. ACE 341	
Credit Hours = 3			Assessments					
Lectur e	Exercise	Practica l	Final Exam	Mid Term	Assignme nts	Attendanc e	Quizze s	Practic a Exam
2	2	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %

Course Syllabus:

Introduction to neuroscience. Brain recording and stimulation technologies.- Signal processing, and machine learning.- Detailed description of the major types of BCIs in animals and humans, including invasive, semi-invasive, noninvasive, stimulating, and bidirectional BCIs. In-depth discussion of BCI applications and BCI ethics.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة في علم الأعصاب. تقنيات تسجيل وتحفيز المخ .- معالجة الإشارات والتعلم الآلي.- وصف تفصيلي لأنواع الرئيسية من BCIs في الحيوانات والبشر ، بما في ذلك BCI الغازية وشبه الغازية وغير الغازية والمحفزة وثنائية الاتجاه. مناقشة متعمقة لتطبيقات BCI وأخلاقيات

References

- Rajesh P. N. Rao, “Brain-computer interfacing: an introduction”, Cambridge University Press, 2013.

Code: ACE 419		Subject: Fundamentals of Biomedical Microdevices						Pre. Req. ACE 363	
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %	

Course Syllabus:

Introduction and Overview (miniaturization? Dimensions and scaling bioMEMS) - BioMEMS Materials: From silicon to polymers, biocompatibility - Microfabrication for BioMEMS: Introduction to micropatterning, micromachining, and micromolding - Surface and bulk micromachining, etching and thin film processes – System Integration: Bonding, assembly, packaging - Biosignal Transduction Mechanisms: mechanical, thermal, optical, acoustic, electrochemical, conductometric, potentiometric, amperometric - BioSensors: Examples and applications - Microfluidics (Introduction, properties of biological fluids in microchannels, devices) - Lab-on-a-Chip: Microanalytical systems in chemistry and biology - MEMS Implantable microelectrodes.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة ونظرة عامة (التصغير؟ الأبعاد والتحجيم) **BioMEMS** : ابتداء من السيليكون إلى البوليمرات ، التوافق الحيوي - التصنيع الدقيق - **BioMEMS**: - مقدمة في النماذج و التصنيع والتشكيل الدقيق - المعالجة السطحية والكتلية الدقيقة ، والحرق و عمليات الأغشية الرقيقة - تكامل النظام: الترابط ، التجميع ، التغليف - آليات التحويل الإشارة الحيوية: الطرق الميكانيكية ، الحرارية ، الضوئية ، الصوتية ، الكهروكيهانية ، قياس الموصولة ، قياس الجهد ، مقياس التيار الكهربائي - أجهزة الاستشعار الحيوية: أمثلة وتطبيقات - المواقع الدقيقة (مقدمة ، خصائص السوائل البيولوجية في القنوات الدقيقة ، الأجهزة) - مختبر على الرقاقة: أنظمة التحليل الدقيق في الكيمياء والأحياء - أقطاب **MEMS** كهربائية دقيقة قابلة للزرع.

References

- Ellis Meng, “Biomedical Microsystems”, 1st Edition, CRC Press, 2010
- Albert Fotch “Introduction to BioMEMS”, 1st Edition, CRC Press, 2012

Code: ACE 425	Subject: Wireless Body Area Networks					Pre. Req. CSE 231		
Credit Hours = 3			Assessments					
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen ts	Attendance	Quizzes	Practical Exam
2	-	2	40 %	20 %	05 %	05 %	10 %	20 %

Course Syllabus:

Introduction to WBAN- Wireless body sensors - Sensor nodes and hardware designs-Wireless systems and platforms -Wireless transceivers and microcontrollers-Design of implanted sensor nodes for WBAN. Network and Medium Access Control Protocol Design for WBAN - Network topologies and configuration-Basics of MAC, Scheduled, Random access, and Hybrid MAC protocols - Energy management in WBAN- Patient Monitoring Network Design - Performance analysis of WBAN. **Power Management** in Body Area Networks for Health Care - Transmit Power Control in Body Area Networks.

Applications of WBAN: the students will explore different applications of WBAN such as; Monitoring patients with chronic disease, Cardiac arrhythmias monitoring, Multi patient monitoring systems, Multichannel Neural recording, Gait analysis, Sports Medicine, Electronic pill.

المحتوى العلمي للمقرر:

مقدمة إلى WBAN مستشعرات الجسم اللاسلكية - عقد الاستشعار وتصميمات الأجهزة - المنصات والأنظمة اللاسلكية - أجهزة الإرسال والاستقبال اللاسلكية ووحدات التحكم الدقيقة - تصميم عقد الاستشعار المزروعة لشبكة WBAN. - تصميم بروتوكول التحكم في الوصول للشبكة والوسط لشبكة WBAN - طوبولوجيا الشبكة وأساسيات التكوين لبروتوكولات MAC ، والوصول المجدول والعشوائي ، وبروتوكولات MAC الهجينه - إدارة الطاقة في WBAN - تصميم شبكة مراقبة المريض - تحليل أداء WBAN. إدارة الطاقة في شبكات الجسم للرعاية الصحية - نقل التحكم في الطاقة في شبكات الجسم.

تطبيقات WBAN : سوف يستكشف الطلاب تطبيقات مختلفة لـ WBAN مثل ؛ مراقبة المرضى الذين يعانون من أمراض مزمنة ، ومراقبة عدم انتظام ضربات القلب ، وأنظمة مراقبة متعددة للمريض ، وتسجيل عصبي متعدد القنوات ، وتحليل المشي ، والطب الرياضي ، والحبوب الإلكترونية.

References

- Huan-Bang Li, KamyaYekehYazdandoost Bin-Zhen, “Wireless Body Area Networks”, River Publishers, 2010.
- Mehmet R. Yuce, Jamil Y.Khan, “Wireless Body Area Networks Technology, Implementation, and Applications”, Pan Stanford Publishing Pte.Ltd, Singapore, 2012.

Code ACE 455		Subject Intelligent Control Systems in BME					Pre. Req. ACE 354		
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 in biomedical engineering - Introduction to Neural networks – Biological and Artificial Models of Neural Networks - Neural Networks learning Rules: Back-Propagation Neural Networks – Genetic algorihmes – Fuzzy/neural networks – Clustering techniques - Neural Networks applications in physiological systems Modeling and Control.

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- تطبيقات نظم تحكم المنطق الهلامي في الهندسة الطبية- مقدمة عن الشبكات العصبية- النمذجة البيولوجية والإصطناعية للشبكات العصبية- طرق تعليم الشبكات العصبية (الشبكات العصبية ذو الانتشار العكسي- الشبكات العصبية ذات التغذية الأمامية)- تطبيقات الشبكات العصبية في النمذجة والتحكم في الأجهزة الفسيولوجية.

References

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

Code: ACE 447		Subject: Advanced Topics in Biomedical Engineering					Pre. Req. ACE 342		
Credit Hours = 3			Assessments						
Lecture	Exercises	Practical	Final Exam	Mid Term	Assignmen	Attendance	Quizzes	Practical Exam	
3	-	-	50 %	20 %	20 %	00 %	10 %	00 %	

Course Syllabus:

This course applies engineering science, design methods, and system analysis to developing areas and current problems in biomedical engineering+++

المحتوى العلمي للمقرر:

يطبق هذا المقرر العلوم الهندسية ، وطرق التصميم ، وتحليل النظم في المجالات المتغيرة وحل المشاكل الحالية في الهندسة الطبية الحيوية

References

Depends on the selected topic.