٧٧

برامج إعادة التدريب
Retraining Programs

James Gilchriest
Touro College School of Health Sciences
Bay Shore, NY

وصف البرنامج
Program Description

ملخص البرنامج Program Summary

يمنح معهد الهندسة الطبية الحيوية وخدمات إعادة التأهيل (IBMERS) في كلية Touro College في Bay Shore بولاية نيويورك درجة الماجستير في الآداب (MA) في مجال الهندسة الإكلينيكية. يحاول البرنامج على وجه الخصوص إنشاء أبحاث هندسة إكلينيكية كاختصاص مقدم لخدمة ذات توجه بحثي على مستوى الدراسات العليا (graduate level). يستفيد البرنامج من القوى العاملة من خلال البناء على برنامج الشهادة على مستوى الدراسات العليا في الهندسة الإكلينيكية والتكنولوجيا الطبية الحيوية الذي يقدمه المعهد حاليا. يقوم هذا البرنامج حاليا بإعادة تدريب الأشخاص الذين تم تسريحهم من الصناعات الدفاعية والفضائية.

يحتل معهد IBMERS موقعا فريدا لتطوير الهندسة الإكلينيكية كتخصص بقدر ما هو "مستودع تفكير" ("think tank") للهندسة الطبية الحيوية مدفوع بالتكنولوجيا مرتفع الإنتاجية بكتلة حرجة من ٣٤ عالماً ومهندساً متداخلي التخصصات عملوا معاً منذ عام ١٩٨٦م. تضم الخبرة الجماعية مديرين تنفيذيين من قائمة Fortune 500 CEOs ومهندسين أطباء ومهندسين علماء في السلوك ومتخصصين في إعادة التأهيل وعلماء حاسوب وأطباء. يمثل هؤلاء الأشخاص أقسام الـ IBMERS للتخصصات التالية: الهندسة الطبية الحيوية، والسيبرنيتيك العصبي (التحكم العصبي)، وعلم الأعصاب، والعلوم السلوكية، والتكنولوجيا التعليمية والعلوم الحيوية التطبيقية، والعلوم الإنسانية الطبية. يعمل جميع أعضاء هيئة التدريس بشكل جماعي متجاوزين حدود الاختصاص.

تتضمن مجالات التطبيق لتوظيف الخريجين: وظائف هندسة مستشفيات مثل ضمان الجودة ومعايير سلامة الأجهزة ووظيفة إدارة صيانة الأجهزة، وكذلك مراقبة أجهزة داخل عملياتية ودعم وظائف متطورة للغاية مثل التصوير المقطعي بانبعاث البوزيترون (PET)؛ والبيئات الصناعية المتضمنة تصميم المعدات وعمليات التصنيع في البيئات الصيدلانية وبيئات تصنيع الأجهزة، وشؤون القواعد الناظمة من الـ FDA، والتجارب السريرية، واختبار موقع بيتا (beta-site)؛ والتطبيقات الحكومية بما في ذلك وضع السياسات للتكنولوجيا وتقييم المنتجات؛ وبيئات إعادة التأهيل بما في ذلك تصميم تقويم الأعضاء/ الأطراف الاصطناعية والكراسي المتحركة والمعينات المساعدة للمرضى. وهنا يتشاور مرضى أفراد مع مهندس إكلينيكي لإنتاج بيئة أقل تقييدا بالنسبة للمريض الفرد. تضمَّن تجمع الطلاب عددا كبيرا من العاملين في وزارة الدفاع المسرَّحين الذين لديهم أكثر من عشر سنوات من الخبرة والكثيرين من حاملي الشهادات العليا من بينهم. هناك ما يزيد على عشرين ألفاً من هؤلاء الأشخاص في منطقة مدينة نيويورك مما يتيح الفرصة لمعايير قبول انتقائية للغاية.

أعضاء هيئة التدريس The Faculty

إن أعضاء هيئة تدريس البرنامج باحثون نشطون متداخلو التخصصات يوفرون قاعدة معرفية واسعة للطلاب ولديهم خبرة في التخصصات التالية للهندسة الطبية الحيوية: التصوير الطبي، وتدفق الدم في الدماغ، مرض ألزهايمر، والهندسة الوراثية، والطب النووي، والفيزيولوجيا العصبية، ومعالجة المعلومات الإنسانية، والحساب العصبي (neurocomputing) والفيزيولوجيا الكهربية، ونظرية الأنظمة، وعلم النفس العصبي، والهندسة الإكلينيكية، وأنظمة الاتصالات، والفيزياء المغناطيسية وفيزياء الحالةالصلبة، والتشخيص الكهربائي (electrodiagnosis)، والصوتيات، والسيبرنيتيك العصبي (neurocybernetics)، والشبكات العصبية، والأتمتة (automata)، والفيزياء الطبية، والفيزياء العصبية الاستمرارية (continuum neurophysics).

علم النفس العصبي و الاتصالات الحسية

Neuropsychology and Sensory Communication

الخطوط العريضة للمناهج والمقررات الدراسية Curriculum and Course Outlines

يتم تدريب الطلاب في البرنامج على اكتساب فهم للهندسة مطبقة على الطب الحيوي وتقديم الخدمات الصحية كأكمل ما يمكن. يتم تحضيرهم في علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء (الفيزيولوجيا) مطبقين على علوم وهندسة الأنظمة؛ وتصميم التجهيزات وسلامة الأجهزة؛ والحساسات والمجسات (المحولات، المبدلات)؛ ومعالجة الإشارات؛ وعلوم المواد، وشؤون القواعد الناظمة (regulatory)؛ وهندسة إعادة التأهيل وعلم نفس العوامل البشرية مطبقاً على الطب الحيوي؛ وعلوم التصوير؛ وأنظمة إدارة المعلومات الصحية؛ والمختبرات الإكلينيكية؛ والأخلاقيات الطبية الحيوية؛ والإحصاء؛ وتصميم البحوث.

يوفر البرنامج للطلاب احتكاكاً مهماً بقانون براءات الاختراع، وبالفحص الطبي الشرعي (forensic)، وبالتصنيع، وبمراقبة مخزون المستشفيات، وبلوائح إدارة الغذاء والدواء (FDA). يصقل الطلاب مهارات إدارة المريض عن طريق الأبحاث والخدمة في المختبرات الإكلينيكية البشرية في المرافق الإكلينيكية للمعهد وكذلك في المختبرات الإكلينيكية للمواقع الميدانية التابعة له. وعلاوة على ذلك يثبت الطلاب قدرتهم على العمل بشكل مستقل في مجال بحثهم المختار وفهرسة المراجع العلمية. إنهم يسهمون إسهاماً أصيلاً ذا أهمية في تقدم المعرفة في ميدانهم التطبيقي المختار على شكل أطروحة.

ينخرط جميع الطلاب خلال السنة الأولى من الدراسات العليا في سلسلة تصميم إحصائي وبحثي متقدمة وكذلك في سلسلة فيزيولوجيا. وهناك أيضا متطلب بحثي للسنة الأولى ببدء الطالب في برنامج نشط للبحوث. كما يجب على الطالب أيضاً التسجيل في سلسلة من المقررات التي تستهدف توفير الاحتكاك بمواضيع وأساليب مختلفة. يجب على الطالب بالإضافة إلى ذلك إثبات كفاءة في مجال رئيسي من الدراسة داخل المعهد. يجب على الطالب قبل قبول ترشيحه لدرجة الماجستير في نهاية السنة الأولى من الدراسة أن يجتاز امتحاناً شاملاً في مجال تركيز ومجالات ذات صلة. يختبر هذا الامتحان تمكّن الطالب في حقل واسع من المعرفة، وليس فقط في مجرد الأعمال الدراسية الرسمية.

يتم تدريس مجموعة متنوعة من الحلقات الدراسية البحثية المتقدمة على أساس منتظم. بعد إتمام الامتحان الشامل ينخرط الطلاب في بحث الأطروحة التي يتم تتويجها بدفاع شفوي.

يتم توفير فرصتين لاجتياز الامتحانات المؤهلة في نهاية الفصلين الدراسيين الثاني والرابع. لا يُسمح لأولئك الذين يرسبون في هذا الفحص أو، لأي سبب آخر، لا يستوفون معايير التقييم للدخول بالاعتبار في الأطروحة بأن يمضوا قدما. يمكن منح الطلاب شهادة متقدمة في الهندسة الإكلينيكية إذا ما استكملوا متطلبات هذا البرنامج. يتم عقد الامتحان الشامل عند الانتهاء من الساعات المعتمدة الـ ٣٣ الأولى.

يتم توفير فرصتين لاجتياز كل من الفحص المؤهل الأول في نهاية الفصل الدراسي ربع السنوي (trimester) الثاني والامتحان الشامل في نهاية الفصل الدراسي ربع السنوي النهائي. لا يُسمح لأولئك الذين يرسبون في الفحص الأول بالمضي قدما.

جدول البرنامج
Program Schedule

يمكن إتمام البرنامج على أساس دوام كامل أو جزئي. يحتاج الطلاب المسجلين بدوام كامل سلسلة من ما لا يقل عن تسع ساعات معتمدة لكل فصل دراسي (semester) للحفاظ على وضعهم كمسجلين بدوام كامل من أجل

كل فصل دراسي ربع سنوي (trimester). يُطلب من الطلاب المتفرغين بدوام كامل والمسجلين في خدمة داخلية (تدريب داخلي) معتمد الالتزام بما لا يقل عن ٢٠ ساعة في الأسبوع لمدة فصلين دراسيين كل منهما مكوّن من ١٥ أسبوعاً. يمكن لطلاب الدوام الجزئي إتمام خبرة تدريبهم الداخلي من خلال إتمام نفس عدد ساعات أولئك الطلبة ذوي الدوام الكامل (أي ما لا يقل عن ٦٠٠ ساعة).

إن جدولة البرنامج هي على مدار العام لمدة عامين وبنسق ثلاثة فصول دراسية. تلتقي الصفوف الدراسية عادة مرة في الأسبوع من أجل الكمية المطلوبة من الوقت وذلك حسب الصف الدراسي. يتم جدولة معظم المقررات في الليل (بعضها في عطلة نهاية الأسبوع) من أجل استيعاب المهنيين الذين لديهم عمل في البرنامج. وفيما يلي عينة من الجدول الدراسي لدرجة الماجستير (.M.A) في الهندسة الإكلينيكية:

الفصل ربع السنوي الأول: First Trimester

رمز المقرر	اسم المقرر	عدد الساعات
IBMB 200:	مقدمة في طرق البحث العلمي والمنهجية	٣
IBMN 500:	فيزيولوجيا الإنسان للمهندسين	٤
IBME 705:	تقديم نصح للأبحاث (Research Advisement)	١
IBME 500:	التجهيزات الطبية الحيوية	١
IBME 510:	تجهيزات طبية حيوية تستند إلى الميكروكمبيوتر	١
IBMI 500:	الأعمال / مهارات الإدارة في الطب الحيوي الأول	٢
مجموع الساعات المعتمدة		١٤

الفصل ربع السنوي الثاني: Second Trimester

رمز المقرر	اسم المقرر	عدد الساعات
IBMB 210:	تحليل متعدد المتغيرات	٣
IBMN 510:	فيزيولوجيا للمهندسين (٢)	٤
IBME 706:	تقديم نصح للأبحاث	١
IBME 540:	سلامة وتصميم الجهاز الطبي	٣
IBMI 510:	مهارات الإدارة/ الأعمال في الطب الحيوي (٢)	٢
مجموع الساعات المعتمدة		١٣

الامتحان المؤهل الأول

الفصل ربع السنوي الثالث: Third Trimester

رمز المقرر	اسم المقرر	عدد الساعات
IBME 550 :	مختبر الهندسة الطبية الحيوية	١
IBMH 500 :	الأخلاقيات الطبية الحيوية	٣
IBME 560 :	الفيزيولوجيا الكهربية وتحليل الإشارات	٣
IBME 710 :	تقديم نصح من أجل الأطروحة	٢
IBME 750 :	تدريب داخلي في الهندسة/ التكنولوجيا الإكلينيكية	٠
مجموع الساعات المعتمدة		٩

الفصل ربع السنوي الرابع: Fourth Trimester

رمز المقرر	اسم المقرر	عدد الساعات
IBME 750 :	دراسة مستقلة	١

واحد من المقررات الثلاث التالية:

رمز المقرر	اسم المقرر	عدد الساعات
IBME 520 :	نظم التصوير الطبي، أو	٣
IBME 530 :	مبادئ التصوير بالرنين المغناطيسي النووي/التحليل الطيفي (In Vivo) أو	٣
IBMC 540 :	معالجة الصور الرقمية	٣

واحد من المقررات التالية:

IBME 610 :	التعرف على الكلام المركب والصوتيات، أو	٣
IMBC 500 :	النماذج الحاسوبية لوظائف الجهاز العصبي، أو	٣
IBMC 510 :	تحليل الحساب/ الأنظمة في الطب الحيوي، أو	٣
	دورة تخصصية في مجال اهتمام بحث الطالب، و	٣
IBME 751 :	تدريب داخلي في الهندسة/ التكنولوجيا الإكلينيكية	٠
IBME 710 :	تقديم نصح من أجل الأطروحة	٢
مجموع الساعات المعتمدة		٩

متطلبات البرنامج والمقررات
Program and Course Requirements

شروط القبول Requirements for Admission

فيما يلي معايير القبول في البرنامج :

- درجة البكالوريا (baccalaureate) في أي تخصص في هندسي من برنامج معتمد من ABET ، أو
- درجة البكالوريا (baccalaureate) في أي تخصص علوم تطبيقية من كلية أو جامعة معتمدة ، أو
- درجة من جامعة أجنبية تعتبر معادلة لأي تخصص هندسي طبقاً لتقييمه من قبل خدمة اعتماد مقررات كلية (college-approved credentials service) ، مثل المؤسسة الدولية لأبحاث التعليم International Education Research Foundation, Inc.
- تقديم نسخ من الشهادة الجامعية وجميع الأعمال السابقة للتخرج.
- تقديم ثلاث رسائل توصية ، واحدة منها يجب أن يكون من شخص الذي سوف يتناول مسألة الإمكانيات البحثية لمقدم الطلب.
- بيان مكتوب بشكل واضح عن الأهداف المهنية وكيفية التخطيط لتحقيقها.
- يجب على المتقدمين إقناع لجنة القبول بأن استعدادهم يشير إلى وجود إمكانية كبيرة لدراسة متقدمة ناجحة ووجود المهارات اللازمة المطلوبة للعمل بشكل مكثف مع مرضى ذوي حاجة ماسة ، وذلك بواسطة سجل مناسب للإنجازات فضلاً عن مقابلةأو أكثر.

الأهداف Objectives

يُعِدّ البرنامج مهنيي هندسة إكلينيكية مدرَّبين على نطاق واسع الذي سيكونون كفؤين في مجموعة متنوعة من المواضيع والتطبيقات تتضمن المستشفيات والتصميم الصناعي وإعادة التأهيل والحكومة والصناعة الصيدلانية.

متطلبات البرنامج Program Requirements

المقررات مقسمة إلى خمس مجالات تخصص من أجل حد أدنى من ساعات البرنامج المعتمدة يبلغ مجموعها ٤٥ ؛ هذه المجالات يتم تطويرها تدريجيا على مدى المستويات الخمسة للبرنامج. وفيما يلي تقسيم حسب مجال التخصص للمقررات المطلوبة في البرنامج :

١- طرق ومنهجية البحث.
٢- فيزيولوجيا الأنظمة للمهندسين.
٣- الهندسة الطبية الحيوية والإكلينيكية.
٤- العلوم الإنسانية الطبية.
٥- الاحترافية.

طرق ومنهجية البحث Research Methods and Methodology

العروض مصممة لتعليم مهارات مفيدة في فهم ونقد وتصميم وتنفيذ وتطبيق الأبحاث للمساعدة في حل وفهم مشاكل إكلينيكية. (الحد الأدنى للساعات المعتمدة هو ١٢ ساعة):

IBMB 200 : مقدمة في الإحصاء وتصميم الأبحاث (ثلاث ساعات معتمدة)

IBMB 210 : التحليلات الاستدلالية و متعددة المتغيرات (ثلاث ساعات معتمدة)

IBME 705-706 : تقديم النصح من أجل البحث (ساعة معتمدة لكل واحد)

IBME 710-715 : تقديم النصح من أجل الأطروحة (ساعتان معتمدتان لكل واحد)

فيزيولوجيا الأنظمة للمهندسين Systems Physiology for Engineers

العروض موجهة نحو توفير قاعدة الفكرية صلبة في الفيزيولوجيا البشرية الأساسية والتطبيقية من وجهة نظر الأنظمة والمصممين. المقررات المتاحة هي من قسم العلوم العصبية وهي حاليا جزء من عروض مقررات الـ IBMERS. (الحد الأدنى للساعات المعتمدة هو ثماني ساعات):

IBMN 500 : فيزيولوجيا الإنسان للمهندسين (١) (أربع ساعات معتمدة).

IBMN 510 : فيزيولوجيا الإنسان للمهندسين (٢) (أربع ساعات معتمدة).

الهندسة الطبية الحيوية والإكلينيكية (الحد الأدنى ٢٤ ساعة معتمدة).

Clinical & Biomedical Engineering (Minimum 24 credits)

المقررات التالية مطلوبة (١٨ ساعة معتمدة):

IBME 500 : التجهيزات الطبية الحيوية (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 510 : التجهيزات الطبية الحيوية المستندة إلى ميكروكمبيوتر (ساعة معتمدة).

IBME 540 : سلامة وتصميم الأجهزة الطبية (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 550 : مختبر الهندسة الطبية الحيوية (ساعة معتمدة) .

IBME 510 : التجهيزات الطبية الحيوية المستندة إلى ميكروكمبيوتر (ساعة معتمدة) .

IBMB 200 : مقدمة في الإحصاء وتصميم الأبحاث (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 750-752 : خدمة داخلية (تدريب ميداني) في الهندسة/ التكنولوجيا الإكلينيكية (٠ من الساعات المعتمدة).

IBME 560 : الفيزيولوجيا الكهربائية وتحليل الإشارات (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 580 : ميكانيك المواد في الطب الحيوي (ثلاث ساعات معتمدة).

يجب أن يأخذ الطالب ٣ ساعات معتمدة كحد أدنى من أي من المقررات التالية:

IBME 520 : أنظمة التصوير الطبي (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 530 : مبادئ التصوير بالرنين المغناطيسي النووي/ التحليل الطيفي على الجسم الحي (In Vivo) .

IBMC 540 : معالجة الصور الرقمية (ثلاث ساعات معتمدة) .

يجب أن يأخذ الطلاب أيضا ثلاث ساعات معتمدة كحد أدنى من أي من المقررات التالية :

IBME 600 : الميكانيك الحيوي للحركة والمشي (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 610 : التعرف على الكلام المركّب والصوتيات (ثلاث ساعات معتمدة).

IMBC 500 : نماذج حاسوبية لوظيفة الجهاز العصبي (ثلاث ساعات معتمدة).

IBMC 510 : تحليل الحساب/ الأنظمة في الطب الحيوي (ثلاث ساعات معتمدة) .

أي تخصص في مجال اهتمام بحث الطالب (ثلاث ساعات معتمدة).

العلوم الإنسانية الطبية (ثلاث ساعات معتمدة كحد أدنى) Medical Humanities (Minimum 3 credits)

الطلاب مطالبون بأخذ المقرر التالي :

IBMH 500 : الأخلاقيات الطبية الحيوية (ثلاث ساعات معتمدة).

الاحترافية (من أربع ساعات معتمدة كحد أدنى) Professionalism (Minimum 4 credits)

الطلاب مطالبون بأخذ المقررات التالية :

IBMI 500 : مهارات الأعمال/ الإدارة في الطب الحيوي (١) (ساعتان معتمدتان).

IBMI 510 : مهارات الأعمال/ الإدارة في الطب الحيوي (٢) (ساعتان معتمدتان).

قد يختار الطلاب أخذ المقررات التالية :

IBMI 520 : مقدمة في الفحص الطبي الشرعي (ثلاث ساعات معتمدة).

الامتحان التحريري (الكتابي) الشامل والعرض التقديمي الشفوي للأطروحة

Comprehensive Written Examination and Oral Presentation of Thesis

يُعطى امتحان شامل حول بعض أعمال المقررات الدراسية المأخوذة خلال هذا البرنامج. الفحص الشامل مطلوب من أجل الإتمام الناجح للبرنامج. يتضمن الامتحان الشامل : التشريح والفيزيولوجيا، أساسيات الكهرباء والإلكترونيات، والسلامة في مرافق الرعاية الصحية، وحل مشاكل الأجهزة الطبية. الامتحان مجدول في نهاية الفصل الدراسي ربع السنوي الرابع للطالب في البرنامج. يُمنح الطالب بناء على الإتمام الناجح للمقررات الدراسية والفحص الشامل والأطروحة درجة الماجستير في الهندسة الإكلينيكية والتكنولوجيا الطبية الحيوية.

يتم تدريس مجموعة متنوعة من الحلقات الدراسية البحثية المتقدمة على أساس منتظم. ينخرط الطلاب بناء على إتمامهم للفحص الشامل في بحث الأطروحة التي تُتَوَّج بدفاع شفهي. يتم الدفاع عن عمل قام الطالب بنشره إما لوحده أو مع مرشد هيئة التدريس في المراجع العلمية المحكمة المراجعة من قبل أقران (peer-reviewed indexed).

توصيف المقررات
Course Descriptions

قسم الهندسة الطبية الحيوية Department of Biomedical Engineering

IBME 500 : التجهيزات الطبية الحيوية

يتم تغطية: مصادر وخصائص الاشارات الكهربائية الحيوية، وإلكترودات التسجيل، والمضخمات، ومجسات الضغط الكيميائي والتدفق، وتقنيات المراقبة غير الباضعة (غير الاجتياحية)، والقياس عن بعد. (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 510 : مختبر التجهيزات الطبية الحيوية المستندة إلى ميكروكمبيوتر

يوفر خبرة مختبر عملية في المجسات والتجهيزات الطبية الحيوية الشائعة المستخدمة في التقييم الفيزيولوجي والإكلينيكي (السريري). تغطي التجارب المختبرية: تصميم وبناء الدارات (الدوائر) الإلكترونية، اقتباس ومعالجة الإشارات التماثلية/ الرقمية، مبادئ التصميم العتادي والبرمجي لربط الحساسات الطبية الحيوية إلى الحواسيب الشخصية للأغراض العامة. المتطلب المرافق: IBME 500 : التجهيزات الطبية الحيوية (أو ما يعادلها). (١ ساعة معتمدة).

IBME 520 : أنظمة التصوير الطبي

يقدم لمحة عامة عن فيزياء تحليل التصويرالطبي. تتضمن المواضيع المغطاة: أنابيب الأشعة السينية (أشعة إكس)، والشاشات الفلوروسكوبية، ومعززات الصورة؛ والطب النووي؛ وفوق الصوت؛ والتصوير المقطعي المحوسب؛ والتصوير بالرنين المغناطيسي. يتم وصف جودة التصوير لكل أسلوب رياضياً باستخدام نظرية الأنظمة الخطية وتحويلات فوريه والتلافيف (convolutions). (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 530 : مبادئ التصوير بالرنين المغناطيسي والتحليل الطيفي للجسم الحي

يركز على تطبيقات التصوير بالرنين المغناطيسي النووي بتحويل فوريه (FTNMR) و التتحليل الطيفي في مجال الطب والبيولوجيا. تتضمن مواضيع المقررات: مراجعة المفاهيم الفيزيائية الأساسية للرنين المغناطيسي النووي (بما في ذلك معادلات بلوك (Block equations))؛ والجوانب النظرية والتجريبية للـ FTNMR؛ ونظرية التراخي وآليات التراخي في تجهيزات الـ FTNMR لتقنيات التصوير بالـ FTNMR (الطرق النقطية والخطية والمستوية والحجمية)؛ وتحليل الطيف بالرنين المغناطيسي النووي في الجسم الحي (in vivo) (بما في ذلك تقنيات تحديد الموقع الحجمي). المتطلبات المسبقة: التفاضل والتكامل والمعادلات التفاضلية العادية. (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 540 : سلامة وتصميم الأجهزة الطبية

يوفر مدخلاً إلى الهندسة الطبية الحيوية في المستشفى. يتم التشديد على النظرية الأساسية لعمل مجال واسع من الأجهزة الطبية (من منصات التدفئة إلى أجهزة المراقبة (المونيتورات) في وحدة العناية المركزة ووحدات التشخيص بالموجات فوق الصوتية) وأخطار الأجهزة والتقييم.

المتطلبات المرافقة: IBME 550 : مختبر الهندسة الطبية الحيوية ؛ IBNM 510 : الفيزيولوجيا للمهندسين (٢).

(ثلاث ساعات معتمدة)

IBME 550 : مختبر الهندسة الطبية الحيوية

يغطي القياسات الطبية الحيوية: تحليل ومعايرة التجهيزات، والاستجابة الترددية لمصادر الأداة الطبية الحيوية، والحد من الضجيج في تسجيل الكمونات الحيوية. تتضمن أعمال المختبر الحد من الضجيج في مضخمات الكمونات الحيوية الصوت، والدارات (الدوائر)، وتقنيات التخميد في المسجلات الطبية الحيوية.

المتطلبات المرافقة: IBME 540: سلامة وتصميم الأجهزة الطبية ؛ IBNM 510: الفيزيولوجيا للمهندسين (٢).

(ساعة معتمدة).

IBME 560 : الفيزيولوجيا الكهربائية وتحليل الإشارات

يتم تغطية: النظرية العامة للتفكيك (decomposition)، ونظريات تحويل فوريه، وأمثلة على توابع التفرد (singularity functions)، والأطياف الخطية، والعَيِّنَة (أخذ العينات)، والأنظمة الخطية، والمرشحات، والتحليل الطيفي. يتم أيضاً تغطية: العلاقة بين تحويلات لابلاس (Laplace transforms) وتحويلات فوريه (Fourier) وتحويلات هيلبرت (Hilbert)، والخصائص التحليلية للأنظمة القابلة للتحقق. يتم التشديد على التطبيقات على تخطيط كهربية الدماغ (EEG) والكمونات المستثارة (evoked potentials) والكمونات ذات الصلة بحدث (event-related potentials) وتخطيط كهربية القلب (ECG) وتخطيط كهربية العضلات (EMG). المتطلبات المسبقة: IBME 500 : الأجهزة الطبية الحيوية. (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 580 : ميكانيك المواد في الطب الحيوي

يتم دراسة المواد المستخدمة في الأجهزة التي تزرع في الجسم. تتضمن الموضوعات المختارة: مركز القص، والثني غير المتناظر، وحزم التقويس، ونظرية كاستيليانو (Castigliano)، ونظرية الآليات المقوّية مع التركيز على نظرية الانفكاك (dislocation)، والسيراميكيات البدنية (physical ceramics). (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 600 : الميكانيك الحيوي والحركة والمشي

يغطي: متساويات الحركة (isokinetics)، ومحاكاة المشي، والـ CAD/CAM، وعلاقات القوة بالسرعة،

وتقنيات التحليل الميكنيكي الحيوي. يتم استخدام تصوير الحركة المحوسب (Computerized cinematography) وقياس الزوايا الكهربائي (electrogoniometry) وتخطيط العضلات الكهربائي (EMG) وأنظمة McDonnell Douglas B 200. (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 610 : التعرف على الكلام المركّب والصوتيات

يتم معالجة الجوانب العتادية (هاردوير) والبرمجية (سوفت وير) لتركيب الكلام والتعرف. يتم تغطية: تركيب الكلام، والتعرف، وتصميم النظام، والترميز التنبؤي الخطي، وتطبيقات التركيب والتعرف، والصوتيات، والحد من الضجيج. (ثلاث ساعات معتمدة).

IBME 700 : دراسة مستقلة في الهندسة الطبية الحيوية

يتم الاتفاق على هذا الموضوع بين طالب برنامج الهندسة وعضو هيئة تدريس الـ IBMERS. يلزم موافقة مدير الـ IBMERS. (ساعة معتمدة)

IBME 750-752 : خدمة داخلية (تدريب ميداني) في الهندسة الإكلينيكية

يتم تأمين خبرة ميدانية للطالب إما في قسم هندسة بمستشفى، أو في مرفق تشخيصي أو علاجي إكلينيكي مرتكز إلى مستشفى، أو تصميم صناعي طبي حيوي، أو تطبيق هندسي ميداني؛ أو ممارسة في مجموعة خاصة إكلينيكية ذات تركيز تكنولوجي. (٠ من الساعات المعتمدة)

يأخذ الطلاب بالاضافة الى أخذ مقررات في قسم الهندسة الطبية الحيوية مقررات في الأقسام التالية:

- قسم السيبرنيتيك العصبي (Neurocybernetics).
- قسم العلوم العصبية.
- قسم الإنسانيات في الطب.
- قسم العلوم البيولوجية التطبيقية.
- قسم العلوم الحيوية السلوكية (Biobehavioral).
- قسم علوم إعادة التأهيل.

قسم السيبرنيتيك العصبي Department of Neurocybernetics

IBMC 500 : النماذج الحاسوبية لوظيفة الجهاز العصبي

يغطي: الفيزياء العصبية الاستمرارية (continuum neurophysics)، والشبكات الاصطناعية، والنماذج الخطية وغير الخطية، والتشعب الثنائي (bifurcation)، ونظرية الفوضى كوسائل لمحاكاة وظيفة الجهاز العصبي وخلله الوظيفي. (ثلاث ساعات معتمدة)

IBMC 510 : تحليل الحساب والأنظمة في الطب الحيوي

يتم دراسة: الاحتمالات، والتوافقيات (combinatorics)، وعلاقات تكرار الحدوث، وإقامة الحدود المقاربة (asymptotic bounds) في علاقة مع الأنظمة الطبية الحيوية. (ثلاث ساعات معتمدة)

IBMC 540 : معالجة الصور الرقمية

تتم مراجعة المفاهيم الأساسية لمعالجة الصور الرقمية والتحليل والفهم بما في ذلك النمذجة والخوارزميات والمكوّنات العتادية (هارد وير) وبنية النظام. تتضمن الموضوعات النظرية: الحصول على الصورة (العينة) والتوصيف الرياضي والعمليات الخطية على الصور وضغط الصور والتعزيز والترميم ومطابقة وتتبع الصورة واستخلاص المعالم. المواضيع التطبيقية: تصوير CCD ومعايرة الكاميرا. (ثلاث ساعات معتمدة).

قسم العلوم العصبية Department of Neuroscience

IBMN 500 : الفيزيولوجيا للمهندسين (١)

يعرّف الوظائف المطلوبة من الكائنات متعددة الخلايا من أجل المحافظة على الحياة على شكل مبادئ فيزيائية وكيميائية ومبادئ نظام. الموضوعات المغطاة تُعِدّ الطالب لمزيد من العمل المتقدم على نظام عضو خاص. يتم تضمين ما يلي: الانتشار؛ والضغط التناضحي (الأزموزي)؛ وكمون الغشاء؛ والنقل الخلوي؛ وحجيرات سوائل الجسم؛ والدوران؛ والقلب كمضخة، والتنفس، ونقل غازات الدم، وتشكّل البول، والتوازن الحمضي القاعدي. (أربع ساعات معتمدة).

IBMN 510 : الفيزيولوجيا للمهندسين (٢)

يعرّف الوظائف المطلوبة من الكائنات متعددة الخلايا من أجل المحافظة على الحياة على شكل مبادئ فيزيائية وكيميائية ومبادئ نظام. الموضوعات المغطاة تُعِدّ الطالب لمزيد من العمل المتقدم على نظام عضو خاص. يتم القيام بتحليل تفصيلي للأنظمة على الجهاز العصبي وتنظيمه وخصائص التنظيم الذاتي، وأنظمة التغذية الأمامية والتغذية الراجعة، وأنظمة الاسترخاء، وحالات المضطربة (disordered)، ومبادئ نظام الاتصالات، و التفاعلات الحسية الحركية (tonic–sensory). المتطلبات المسبقة: IBMN 510 : الفيزيولوجيا للمهندسين (١). (أربع ساعات معتمدة).

قسم الإنسانيات (العلوم الإنسانية) في الطب Department of Humanities in Medicine

IBMH 500 : الأخلاقيات الطبية الحيوية

يستكشف القضايا الأخلاقية الناجمة عن تطبيق التقدم العلمي والتكنولوجي للحفاظ على الحياة الإنسانية وتدميرها وبرمجتها. تتضمن المواضيع المغطاة: الأخلاقيات في البحوث الطبية؛ والإجهاض؛ والقتل الرحيم؛ وضبط السلوك؛ وتحديد الموارد الطبية وأخلاقيات التفاعل بين المريض والطبيب؛ وأخلاقيات تطبيق التكنولوجيا. (ثلاث ساعات معتمدة).

قسم العلوم البيولوجية التطبيقية Department of Applied Biosciences

IBMI 500 : مهارات الأعمال/ الإدارة في الطب الحيوي (١)

يتألف من محاضرات ومناقشات لمواضيع مهمة لتطوير أعمال التكنولوجيا الطبية الحيوية وتفاعل الممارسين مع الصناعة الطبية الحيوية. تتضمن المواضيع: مفهوم تحديد الهوية وإثبات الصلاحية (validation)، والجوانب التجارية للتكنولوجيا الطبية الحيوية، والتمويل والتسويق وتطوير المنتجات، وممارسات التصنيع الجيدة، وشؤون القواعد الناظمة (regulatory)، وشبكات التوزيع. (ساعتان معتمدتان).

IBMI 510 : مهارات الأعمال/ الإدارة في الطب الحيوي (٢)

توجيه ومشاركة الطلاب في أوضاع (setting) تفاعلية. تطبيق عملي وتنمية المهارات في الاتصال الشفهي والكتابي المطلوبة في الأعمال التجارية والإدارة في الصناعة الطبية الحيوية/ صناعة المستشفيات. تتضمن المواضيع: التواصل بين الأشخاص، والمبيعات، والعروض التقديمية الرسمية وغير الرسمية للتكنولوجيا، والعلاقات بين الأقسام، والعلاقات العامة، والدعاية، والمراسلات، وتخطيط الميزانية والأعمال التجارية. (ساعتان معتمدتان).

IBMI 520 : مقدمة في الفحص الطبي الشرعي

مسح لتطبيقات الهندسة الإكلينيكية والعلم السلوكي الحيوي (biobehavioral) وعلوم الأعصاب والميكانيك الحيوي في الفحص الطبي الشرعي. تضمن الموضوعات: طبيعة وتحليل إصابات الانزلاق والوقوع، وإدارة الألم، وتصميم المنتج والمسؤولية القانونية، وتقدير العجز، وتحليل وظيفة العمل المتبقية بعد الإصابة، و إعادة بناء الحوادث، وعملية الإدلاء بشهادة أمام محكمة. (ثلاث ساعات معتمدة).

قسم العلوم السلوكية الحيوية Department of Biobehavioral Science

IBMB 200 : مقدمة في طرق البحث العلمي والمنهجية

ثلاث ساعات من المحاضرات وساعتي مختبر مرة واحدة في الأسبوع. يقدم المقرر الإحصائيات الوصفية والاستنتاجية وأدوارها في الممارسة الإكلينيكية (السريرية) والتقنية وفي التقييم. يتضمن المقرر المواضيع: الارتباط (correlation)، والنكوص (regression)، واختبار تي (t-test) وتشي مربع (Chi square) وأنوفا (ANOVA)، والطرق غير البارامترية (nonparametric)، وتقدير حجم العينة، والاحتمالية. كما يتضمن أيضاً مواضيع في التصميم التجريبي وتحليل الارتباط بما في ذلك الارتباط المتعدد والنكوص المتعدد، والعلاقات الخطية المنحنية (curvilinear)، والبيانات المفقودة، والتفاعلات، و ANOVA وتعميمها، والنكوص اللوجيستي، وتصاميم عاملية (factoria)l معقدة مختارة، والمقارنات التعددية، والتحليلات الفوقية (meta-analyses)؛ والنماذج السببية، وتقدير البناء، واختبار النماذج السببية من أجل البيانات الترابطية (correlational data). يتم إيلاء اهتمام خاص للنماذج بمتغيرات غير مراقبة. (ثلاث ساعات معتمدة).

IBMB 210 : التحليل متعدد المتغيرات

المفاهيم العلمية، ونظرية المصفوفة، وتقنيات الحاسوب لتحليلات متعددة المتغيرات للبحوث الإكلينيكية والتقييم. تتضمن المواضيع: تحاليل الصندوق والعامل (cluster and factor analyses)، والنكوص المتعدد، والتوابع المميِّزة (discriminant functions). يتم التأكيد على البحوث والتكنولوجيا الإكلينيكية أكثر من النظرية الرياضية. المتطلب المسبق : IBMB 200. (ثلاث ساعات معتمدة).

أعمال المقررات
Coursework

مراجع البرنامج Program Literature

تأتي غالبية المراجع في برامج درجة الماجستير في الهندسة الإكلينيكية على شكل منشورات (handouts). تأتي المناشير من مجموعة متنوعة من المصادر التي تشمل الكتب المقررة والمجلات العلمية وأدبيات المنتج والمطبوعات الحكومية ومجلات الصناعة والإنترنت ، واللقاءات الاجتماعية والرسائل الإخبارية. وفي حين أن معظم المقررات تتضمن منشورات فإن الصفوف التي تستخدم معظم مواد المنشورات تشمل IBME 510 : التجهيزات الطبية الحيوية المستندة إلى ميكروكمبيوتر؛ IBMH 500 : الأخلاقيات الطبية الحيوية؛ IBMI 500 و IBMI 510 : مهارات الأعمال/ الإدارة في الطب الحيوي (١) و(٢)؛ IBME 540 : سلامة وتصميم الأجهزة الطبية، ؛ IBMB 200 : مقدمة في طرق البحث والمنهجية؛ IBME 500 : التجهيزات الطبية الحيوية؛ IBME 550 : مختبر الهندسة الطبية الحيوية؛ IBME 580 : ميكانيك المواد في الطب الحيوي؛ IBMB 210 : التحليل متعدد المتغيرات؛ وIBMI 520 : مقدمة في الفحص الطبي الشرعي.

وفيما يلي عينة من بعض الكتب المقررة المطلوبة لبرنامج درجة الماجستير في الهندسة الإكلينيكية:

المؤلف	عنوان الكتاب	ملاحظات
Bronzino JD, editor	The Biomedical Engineering Handbook	يستخدم في كل البرنامج كمرجع عام أو للتحقيق في مجال معين في التخصص الطبي الحيوي. تعتمد الدروس والمشاريع والواجبات في غالبية مقررات البرنامج اعتمادا كبيرا عليه من أجل مواد المراجع والمصادر.
Curry TS, Dowdey JE, Murry RC	Christen's Physics of Diagnostic Radiology, 4th Edition.	يستخدم هذا المرجع الدراسي لعدد من المقررات ولكن بشكل رئيسي للمقرر IBME 520 : أنظمة التصوير الطبي.
Webster JG, editor	Medical Instrumentation Application and Design, 2nd Edition	يستخدم هذا الكتاب في المقام الأول للمقررات IBME 500 : التجهيزات الطبية الحيوية؛ و IBME 540 : سلامة وتصميم الأجهزة الطبية؛ و IBME 560 : تحليل الإشارات الفيزيولوجية الكهربية.

المؤلف	عنوان الكتاب	ملاحظات
Guyton CA and Hall JE.	Textbook of Medical Physiology, 9th edition	يستخدم هذا الكتاب بشكل رئيسي للمقررين IBMN 500 و IBMN 510: فيزيولوجيا الإنسان للمهندسين (١) و(٢).
Tompkins WJ, editor Nordin M and Frankel VH	Biomedical Digital Signal Processing Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, 2nd edition.	يستخدم هذا الكتاب للمقرر IBMC 540 : معالجة الصور الرقمية. يستخدم هذا الكتاب في المقرر IBME 600 : الميكانيك الحيوي والحركة والمشي.

معدات وبرمجيات الحاسوب Computer Hardware and Software

توفر كلية Touro College مختبر حاسوب لجميع الطلاب. يتم استخدام تطبيقات برمجية حاسوبية للمقررات التالية. IBME 510 : التجهيزات الطبية الحيوية المستندة إلى ميكروكمبيوتر، ويستخدم معدات وبرمجيات Dataq لاكتساب البيانات؛ IBMC 540 : معالجة الصور الرقمية، ويستخدم البرامج التي تأتي مع الكتاب المقرر؛ IBMB 200 : مقدمة في طرق البحث والمنهجية وIBMB 210 : التحليل متعدد المتغيرات، كلاهما يستخدم البرنامج الإحصائي Systat و C++ وتتم مراجعة برنامج Visual Basic. تتطلب جميع المقررات أن يتم القيام بالعمل على حاسوب باستخدام برامج معالجة كلمات، وبرامج جداول البيانات، وبرامج العروض التقديمية، واستخدام الانترنت للبحث عن المراجع والمواضيع.

دروس الصف والمشاريع Class Lessons and Projects

تأتي معظم مقررات المحاضرات بصفة عامة بشكل محاضرات وكتب مقررة ومنشورات ومناقشات في الصف وواجبات ومشاريع صفية. المقررات المختبرية عملية. بالنسبة للدورات IBME 500 : التجهيزات الطبية الحيوية؛ وIBMI 520 : مقدمة في الفحص الطبي الشرعي؛ وIBME 550 : مختبر الهندسة الطبية الحيوية، فإن المدرب يجلب العديد من الأجهزة الطبية للفحص والتقييم. يتم تشغيل الأجهزة الطبية على أجهزة محاكاة. من بين تلك الأجهزة المستخدمة في المختبرات: مزيلات الرجفان وحدات الجراحة الكهربائية والحاضنات والكراسي المتحركة ومقاييس التأسج النبضية (أوكسيمتر) وأجهزة مراقبة معدل ضربات القلب والتنفس والمناظير ، والمزروعات العظمية

تأخذ المشاريع الصفية شكل التدريب العملي على تشغيل الأجهزة الطبية والعروض التقديمية الشفوية والمشاريع المكتوبة. جميع المشاريع والتقارير الخطية ذات توجه نحو تطبيقات "العالم الحقيقي" وتتطلب بحثاً في المراجع العلمية والصناعية والحصول على مراجع المنتج وأحيانا عينات من المنتج. بالإضافة إلى ذلك، الزيارات الميدانية المتعددة لموقع المستشفى واللقاءات الاجتماعية والمتحدثين الضيوف كلها تساعد في تعريف الطلاب على "العالم الحقيقي" خارج الفصل الدراسي.

الوضع الحالي للبرنامج Present Program Status

تم كتابة الأطروحات التالية من قبل الطلاب الذين تم منحهم درجة الماجستير في الهندسة الإكلينيكية :

Robert C. Counts Sr., "A comparative study of an annual quality control report as it relates to computer aided tomography vs. digital fluoroscopy," November 2000.

James A. Gilchriest, "Orthokinetic sensor cuff for the precision measurement of hand flexion; proof of concept study," June 2001.

Masha Lorenz, "The effect of the accessibility of recent data through the Internet on the time an article is accepted for publication in scientific journals," July 2001.

William McConlogue, "Proof of theory, new methods for high speed sorting of solid oral dosage forms by weight," December 2002.

البرامج التالية هي المعروضة حاليا في كلية Touro College :

الهندسة الإكلينيكية والتكنولوجيا الطبية الحيوية في كلية Touro College مدرسة العلوم الصحية.

برامج الشهادات :

- فني أجهزة طبية حيوية (شهادة جامعية).
- الهندسية الإكلينيكية (دراسات عليا).

برامج الدرجات :

- ماجستير في الهندسة الإكلينيكية والتكنولوجيا الطبية الحيوية :
- المسار ١ : الهندسة الإكلينيكية - الدرجة الممنوحة : ماجستير في الهندسة الإكلينيكية والتكنولوجيا الطبية الحيوية.
- المسار ٢ : التكنولوجيا الحيوية وهندسة العمليات الحيوية - الدرجة الممنوحة : ماجستير في الهندسة الإكلينيكية والتكنولوجيا الطبية الحيوية (مسار هندسة العمليات الحيوية).