Master of Science in Mathematics
Program code: 041010

INTRODUCTION

The Department of Mathematics offers a graduate program that leads to Master of Science degree in **Mathematics**. The Program features a thesis and non-thesis option. The thesis option requires a successful conclusion of a thesis, and the non-thesis option requires the completion of a project. Passing a comprehensive examination is required for students who choose a non-thesis option. English is the Language of instruction and research.

According to the University Council decision dated 4/2/2007, Thesis students admitted with effect from September 2007 are exempted from the comprehensive examination.

PROGRAM REQUIREMENTS

30 (33) TOTAL COURSE CREDITS

3 (6) COMPULSORY COURSES (3 credits each)

0410-510 Real Analysis
0410-593 Project (for non-thesis option only)

6-12 (6-12) BASIC COURSES (3 credits each)

The student must take at least two courses from the following courses:

0410-501 Algebra
0410-512 Complex Analysis I
0410-513 Ordinary Differential Equations
0410-525 General Topology

6-12 (15-21)ELECTIVES* (3 credits each)

0410-508 Topics in Algebra
0410-515 Functional Analysis
0410-517 Special Functions
0410-520 Boundary value Problems
0410-521 Variational Methods and Eigen value Problems
0410-522 Financial Mathematics Modeling & Computation
0410-523 Topics in Applied Mathematics
0410-526 Algebraic Topology
0410-530 Foundations of Geometry
0410-531 Differentiable Manifolds
0410-532 Topics in Differential Equations
0410-535 Graphs and Hyper Graphs
0410-537 Combinatorics
0410-540 Dynamical Systems and Chaos
0410-542 Scientific Computing Mathematical Models And Algorithms
0410-543 Spline Methods

0410-560 Numerical Solution of ODE's
0410-561 Computational Linear Algebra
0410-568 Topics in Numerical Mathematics

*With the approval of the Program Director, the student can substitute up to (6) credit hours from 500-level courses from other graduate programs or 400-level courses from the undergraduate program in mathematics at Kuwait University for courses in the elective list.

9 COMPULSORY COURSES

0410-597 Thesis (0)
0410-598 Thesis (0)
2000-599 Thesis (9)

COURSE DESCRIPTION

0410-501: ALGEBRA
CR: 3
Fundamental topics on groups including semi groups; Groups; subgroups; abelian groups; direct groups; groups of permutations; cyclic groups; normal subgroups; quotient groups; homomorphisms and isomorphisms; group actions; orbits; lagrange's theorem; p-groups; the sylow theorems; the basis theorem; the fundamental theorem of finite abelian groups.

0410-508: TOPICS IN ALGEBRA
CR: 3
Topics may differ from time to time, the course may be repeated for credit provided the topics are different.

0410-510: Real Analysis
CR: 3
Riemann-Stieltjes integral, uniform convergence of sequences and series of functions; functions of several real variables; and the lebesgue integration.

0410-512: COMPLEX ANALYSIS I
CR: 3
Analytic, Cauchy's integral formula, residues. Infinite product. Conformal mapping.Riemann mapping theorem.

0410-513: ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
CR: 3
Existence and uniqueness of solutions to initial value problems in n-dimensions.
Continuation (extendibility) of solutions and continuity with respect to initial conditions and parameters. Stability theory, linearization and Lyapunov methods. Sturmian theory and self-adjoint boundary value problems.

0410-515: FUNCTIONAL ANALYSIS
CR: 3
Metric spaces; normed vector spaces; inner product spaces; ip spaces; topology of a metric space; complete metric spaces; banach spaces (Ip and C[a,b]); Hilbert spaces; completion of a metric space (Lp[a,b]); finite dimensional normed vector spaces; linear operators; linear functional; normed spaces of operators; dual spaces; functional on Hilbert spaces; self-ad joint, unitary, and normal operators; Hahn-banach theorem; uniform boundedness theorem; open mapping theorem; closed graph theorem.

0410-517: SPECIAL FUNCTIONS
CR: 3
Asymptotic expansions. Bessel functions and related functions, hypergeometric, confluent hypergeometric and generalized hypergeometric functions. Jacobi polynomials, Meijer's G-functions.

0410-520: BOUNDARY VALUE PROBLEMS
CR: 3
Partial differential equations of mathematical physics and engineering, the well posed problem, Dirichlet, Neumann and the mixed problems, methods of solution, Green's function, integral equations, integral transforms.

0410-521: VARIATIONAL METHODS AND EIGEN VALUE PROBLEMS
CR: 3

Laplace's equation fundamental solution, mean-value property, properties of harmonic functions(max/min principles, harmonic estimate, analyticity Liouville's theorem), Green's functions, Dirichlet principle, weak derivatives; introduction to sobolev theory; existence of weak solutions of various linear elliptic PDEs; Dirichlet principle in sobolev space Eigenvalue problems; introduction to variational principles related to the heat and wave equations.

0410-522: FINANCIAL MATHEMATICS – MODELING & COMPUTATON
CR: 3

'Finance' is one of the fastest developing areas in the modern banking and corporate world. This, together with the sophistication of modern financial products, provides a rapidly growing impetus for new mathematical models and modern mathematical methods. The course describes the modeling of financial derivative products, through analysis to elementary computaton. Topics include: basic option theory, tree models, continuous time models and Black-Scholes, analytic approach to Black-Scholes, hedging numerical and binomial methods, bonds and interest rate derivatives models, computational methods for bonds, further theory of exotic and path-dependent options, foreign currency markets and exchange risks.

0410-523: TOPICS IN APPLIED MATHEMATICS
CR: 3

Topics may differ time to time, the course may be repeated for credit whenever the topics are different.

0410-525: GENERAL TOPOLOGY
CR: 3

Abstract topological spaces; connectedness, compactness, continuous functions. Metric spaces, complete metric spaces and metrizable spaces.

0410-526: ALGEBRAIC TOPOLOGY
CR: 3

Fundamental groups, surfaces, and homology theory.

0410-530: FOUNDATIONS OF GEOMETRY
CR: 3

Coordinatization, planar ternary rings and their algebraic properties, coordinatizing the dual plane, conditions for linearity, division rings with inverse properties, alternative division rings, the Artin-Zorn theorem, quasi fields and translation planes, division ring planes, some non-desarguesian planes.

0410-531: DIFFERENTIABLE MANIFOLDS
CR: 3

Manifolds, the topology of manifolds, differentiation on a manifold, vector fields, linear and affine connections, distributions, Riemannian manifolds.

0410-532: TOPICS IN DIFFERENTIAL EQUATIONS
CR: 3

Special topics not covered in other courses. May be repeated for credit under different subtitles.

0410-535: GRAPHS AND HYPER GRAPHS
CR: 3

The path problem, the flow problems,Vizing theorem, the Shannon theorem, chromatic number, chromatic polynomials, perfect graphs, hyper graphs.

0410-537: COMBINATORICS
CR: 3

Different ways of counting, double count, recurrence relations, generating functions, binomial theorem, Inclusion-exclusion principle, Stirling numbers, systems of distinct representatives, combinatorial structures including Latin Squares and designs.

0410-540: Dynamical Systems and Chaos
CR: 3

Dynamical systems: Phase space, attractors, basin of attraction, elementary bifurcation theory, stability theory; Chaos: Lyapunov exponents, bifurcation of fixed points chaotic systems and maps; Fractals: Iterated function systems, the contraction mapping theorem, fractal dimension, box counting theorem

0410-542: Scientific Computing Mathematical Models And Algorithms
CR: 3

Mathematical modeling using systems of differential equations to model real situations, large systems of linear equations, sparse matrices, pseudo-inverse matrices, multilevel methods, factorization. Ordinary differential equations, initial value problems, one step and multi-step methods for solution, stiff equations, boundary value problems, shooting, difference and vibrational methods. Us g Finite difference methods and multigrid techniques to solve partial differential equations.

0410-543: Spline Methods
CR: 3

Fitting of Data: B-spline re.presentations, calculating with B- spUnes, knot insertion algorithms, curve fitting with splines; Surface Fitting: meshed data methods, scattered data methods; Transforms and Filtration of Data: Fourier transfonns, convolution and correlation, sampling theorem, deconvolution problem; Multi-level Projections:
reconstruction from pro jections discrete proiectiohs iterative image reconstruction.

0410-560: NUMERICAL SOLUTION OF ODE'S
CR: 3

Concepts of discretization (initial value problems, boundary value problems, integral equations). Difference methods and Galerkin methods. Consistency, stability and convergence. Linear multistep methods, stability theory, spline collocation methods, stiff equations. Two-point boundary value problems, difference methods, shooting techniques, finite elements.

0410-561: COMPUTATIONAL LINEAR ALGEBRA
CR: 3

Basic concepts, Gaussain Elimination and LU-decomposition, QR-Factorization and Lease Square problems, Eigenvalue problems and SVD, Iterative Methods.

0410-568: TOPICS IN NUMERICAL MATHEMATICS
CR: 3

Topics may differ time to time, the course may be repeated for credit provided the topics are different.

0410-593: PROJECT
CR: 3

The student undertakes an independent project on a research topic of theoretical and/or experimental focus under the supervision of a faculty member listed in the supervisory list of the College of Graduate Studies. The objective is to provide the student with an opportunity to integrate and apply the knowledge gained throughout the course of study in a practical problem. The student must document the project in a scientific report following standard research writing guidelines and give a public presentation to the project examination committee.

0410-597: THESIS
CR: 0

0410-598: THESIS
CR: 0

2000-599: THESIS
CR: 9

ماجستير العلوم في الرياضيات

رمز البرنامج: ٠٤١٠١٠

مـــقـــدمـــــة

يقدم قسم الرياضيات برنامج دراسات عليا يهدف إلى منح درجة الماجستير في الرياضيات. ويسمح البرنامج للملتحقين به اختيار الحصـول على هذه الدرجة بتقديم أطروحة أو بإتمام مشـروع. وأي من الاختيارين يتطلب اجتياز حد أدنى من الوحدات الدراسـية بالإضـــافة إلى الامتحان الشـــامل لمن يختار لإتمام مشـــروع عوض على تقديم الأطروحة. وتعتمد اللغة الإنجليزية في تدريس المقررات وكذلك في الأطروحة.

بناء على قرار مجلس الجامعة بتاريخ ٤/٢/٢٠٠٧ لا يتوجب على الطلبة المسجلين بمسار الأطروحة اجتياز الامتحان الشامل، وذلك اعتبارا من سبتمبر ٢٠٠٧ .

متطلبات البرنامج

٣٠ (٣٣) **وحدة دراسية للمقررات**

٣ (٦) **وحدات الزامية (٣ وحدات لكل مقرر)**

٠٤١٠-٥١٠ التحليل الحقيقي

٠٤١٠-٥٩٣ مشروع (لمسار الدراسة بدون أطروحة)

٦-١٢ (٦-١٢) مقررات أولية (٣ وحدات لكل مقرر)

يجب على الطالب اجتياز مقررين على الأقل من الآتي:

٠٤١٠-٥٠١ جبر

٠٤١٠-٥١٢ تحليل عقدي ١

٠٤١٠-٥١٣ معادلات تفاضلية اعتيادية

٠٤١٠-٥٢٥ الطبولوجيا العامة

٦-١٢ (١٥-٢١) مقررات اختيارية* (٣ وحدات لكل مقرر)

٠٤١٠-٥٠٨ موضوعات في الجبر

٠٤١٠-٥١٥ تحليل دالي

٠٤١٠-٥١٧ دوال خاصة

٠٤١٠-٥٢٠ مسائل القيمة الحدية

٠٤١٠-٥٢١ طرق التغيير ومسائل القيم الذاتية

٠٤١٠-٥٢٢ رياضيات مالية- النمذجة والحسابات

٠٤١٠-٥٢٣ موضوعات في الرياضيات التطبيقية

٠٤١٠-٥٢٦ الطبولوجيا الجبرية

٠٤١٠-٥٣٠ أسس الهندسة

٠٤١٠-٥٣١ المنطويات القابلة للاشتقاق

٠٤١٠-٥٣٢ موضوعات في معادلات تفاضلية

٠٤١٠-٥٣٥ البيانات والبيانات الفوقية

٠٤١٠-٥٣٧ التوافقات

٠٤١٠-٥٤٠ الأنظمة الديناميكية والشواش

٠٤١٠-٥٤٢ الحوسبة العلمية: نماذج رياضياتية و خوارزميات

٠٤١٠-٥٤٣ طرق السبلاين

٠٤١٠-٥٦٠ حلول عددية لمعادلات تفاضلية اعتيادية

٠٤١٠-٥٦١ الجبر الخطي الحسابي

٠٤١٠-٥٦٨ موضوعات في التحليل العددي

* بموافقة مدير البرنامج، يمكن للطالب دراسة مالا يزيد مجموع وحداته عن (٦ وحدات) من مقررات (مستوى ٥٠٠) من برامج الماجستير الأخرى أو مقررات (مستوى ٤٠٠) من برنامج الرياضيات بدلا من المقررات الاختيارية الموضحة أعلاه.

٩ الزامي

٠٤١٠-٥٩٧	أطروحة	(٠)
٠٤١٠-٥٩٨	أطروحة	(٠)
٢٠٠٠-٥٩٩	أطروحة	(٩)

التوصيف العلمي للمقررات

٠٤١٠-٥٠١: جبر
وحداته (٣)
مبرهنات سايلو - الجموع المباشرة والزمر الأبيلية الحرة - الزمر الثنوية ومبرهنة جوردان هولدر - الحلقات والتشاكل، الحلقات الإبدالية - الحلقيات، والجمع والضرب المباشر للحلقيات - الامتداد الجبري المنتهي والامتدادات المنفصلة - نظرية غالوا والحقول المنتهية.

٠٤١٠-٥٠٨: موضوعات في الجبر
وحداته (٣)
يمكن تكرار المقرر بشرط أن تكون الموضوعات مختلفة.

٠٤١٠-٥١٠: التحليل الحقيقي
وحداته (٣)
تكامل ريمان - متتابعات ومتسلسلات الدوال - الدوال ذات المتغيرات المتعددة - قياس لوبيك والتكامل على الخط الحقيقي.

٠٤١٠-٥١٢: تحليل عقدي ١
وحداته (٣)
الاستمرار التحليلي، الدالة التوافقية، مبرهنات التطبيق، الدالة المقياسية، الدالة صحيحة.

٠٤١٠-٥١٣: معادلات تفاضلية اعتيادية
وحداته (٣)
وجودية ووحدانية الحل لمسائل القيمة الابتدائية في ن من الأبعاد - استمرارية واتصال الحلول بالنسبة إلى الشروط الابتدائية والباراميترية - نظرية الاستقرار - الإخطاط وطرائق ليابينوف - نظرية ستورمان ومسائل القيمية الحدية المقترنة ذاتيا.

٠٤١٠-٥١٥: تحليل دالي
وحداته (٣)
الفضاءات الخطية المعيدة - فضاءات هيلبرت - فضاءات باناخ - نظرية البيان المغلق والراسم المفتوح - موضوعات مختارة من نظرية الطيف.

٠٤١٠-٥١٧: دوال خاصة
وحداته (٣)
المنشورات (المفاكيك) التقريبية - دوال بسيل والدوال المتعلقة بها - الدوال الهندسية الزائدية - حدوديات جاكوب ودوال ميجير.

٠٤١٠-٥٢٠: مسائل القيمة الحدية
وحداته (٣)
المعادلات التفاضلية الجزئية للفيزياء الرياضياتية والهندسة - المسألة الحسنة الطرح - مسائل ديريشليه ونيومان والمسائل المختلطة - طرق الحل - دالة غرين - المعادلات التكاملية - التحويلات التكاملية.

٠٤١٠-٥٢١: طرق التغيير ومسائل القيم الذاتية
وحداته (٣)
المؤثرات الخطية في فضاء هيلبرت - الدوال المعممة - نشورات الدالة الذاتية - طريقة راليه، ريتز - طريقة غالركين - طرائق أضغر المربعات - مسائل القيمة الذاتية - الحدود السفلى والحدود العليا - طريقة وابنشتاين - تطبيقات.

٠٤١٠-٥٢٢: رياضيات مالية- النمذجة والحسابات
وحداته (٣)
علم الموارد المالية من أسرع العلوم تطورا في المعاملات الحديثة في البنوك والشركات . وقد أدى هذا التطور الهائل لها، مع تعقيدات المخرجات المالية الحديثة، إلى المزيد من النماذج الحديثة والطرق الرياضية لحل هذه النماذج. يصف المقرر نمذجة المشتقات المالية وتحليلها وحلها . يحوي المقرر: النظرية الأساسية التحليلية للاختيار، شجرة النماذج ، النماذج الزمنية المتصلة. وطرق بلاك وشولتز التحليلية والتقريبية، السندات ومعادلات الفائدة، أسواق العملات الأجنبية ومخاطر التحويل.

٠٤١٠-٥٢٣: موضوعات في الرياضيات التطبيقية
وحداته (٣)
موضوعات قد تختلف من وقت لآخر - ويمكن تكرار هذا المقرر واحتساب وحداته تحت عناوين فرعية مختلفة.

٠٤١٠-٥٢٥: الطبولوجيا العامة
وحداته (٣)
الفضاءات الطبولوجية المجردة - الاتصال - التراص - الدوال المستمرة - الفضاءات المقيسة - الفضاءات المقيسة التامة - الفضاءات التي تقبل مقاسا.

٠٤١٠-٥٢٦: الطبولوجيا الجبرية
وحداته (٣)
الزمر الأساسية، السطوح ونظرية الشباه.

٠٤١٠-٥٣٠: أسس الهندسة
وحداته (٣)
إدخال إحداثيات، الحلقات المستوية الثلاثية وخواصها الجبرية، إدخال الإحداثيات في المستوى الثنوي - شروط الخطية - حلقات القسمة مع الخواص العكسية - حلقات القسمة البديلة ومبرهنة آرتين، زورن - أشباه الحقول ومستويات الانسحاب - مستويات حلقة القسمة - بعض المستويات اللادزاغية.

٠٤١٠-٥٣١: المنطويات القابلة للاشتقاق
وحداته (٣)
المنطويات - طبولوجيا المنطويات - الاشتقاق على منطوية - حقل المتجهات - الصلات الخطية والتآلفية - التوزيعات - منطويات ريمان.

٠٤١٠-٥٣٢: موضوعات في معادلات تفاضلية
وحداته (٣)
موضوعات خاصة لم تتم معالجتها في مقررات أخرى. ويمكن تكرار هذا المقرر واحتساب وحداته تحت عناوين فرعية مختلفة.

٠٤١٠-٥٣٥: البيانات والبيانات الفوقية
وحداته (٣)
مسألة المسار - مسائل التدفق - مبرهنة فايزينغ - مبرهنة شانو - العدد اللوني - الحدوديات اللونية - البيانات التامة - البيانات الفوقية.

٠٤١٠-٥٣٧: التوافقات
وحداته (٣)
طرق مختلفة للعد، العد المزدوج، علاقات التكرار، دوال الإنتاج، النظرية الثنائية، مبدأ الاحتواء والاستبعاد، أرقام ستيرلنغ، أنظمة التمثيل المستقلة، التركيبات التوافقية متضمنة على المربعات

اللاتينية والتصاميم.

٠٤١٠-٥٤٠: الأنظمة الديناميكية والشواش
وحداته (٣)

الأنظمة الديناميكية: فضاء الطور,الجاذبات,حوض الجذب,نظرية التشعبات الأولية,نظرية الاستقرار.
الفوضى: أسس ليابونوف وتشعب النقاط الثابتة,الأنظمة والتطبيقات الفوضوية.
الفركتلات: أنظمة الدورال التكرارية,نظرية تطبيق الأنكماش,البعد الكسري,نظرية عد المربعات.

٠٤١٠-٥٤٢: الحوسبة العلمية: نماذج رياضياتية وخوارزميات
وحداته (٣)
النمذجة الرياضية باستخدام أنظمة المعادلات التفاضلية لنمذجة مواقف حقيقية ، أنظمة كبيرة من المعادلات الخطية ، مصفوفات متفرقة ، والمعكوس الزائف للمصفوفات الحلول العددية للمعادلات التفاضلية العادية باستخدام طرق أحادية ومتعددة الخطوات. مشاكل القيمة الأولية، مشاكل القيمة الحدية ، المعادلات القاسية ، طرق الاطلاق ، طرق الاختلاف والتغير. استخدام طرق الفروق المحدودة وتقنيات الشبكات المتعددة لحل المعادلات التفاضلية الجزئية.

٠٤١٠-٥٤٣: طرق السبلاين
وحداته (٣)
ملاءمة (توافق) البيانات: تمثيل شرائح (B-spline)، إجراء الحساب باستخدام شرائحB-، خوارزميات إدخال العقدة ، توافق منحنى مع الشرائح ؛ ملاءمة السطح: طرق البيانات المتداخلة ، طرق البيانات المتفرقة ، تحويلات وترشيح (تصفية) البيانات: تحويلات فوريه ، الالتفاف والارتباط ، نظرية أخذ العينات ، مسألة التفكك ؛ الإسقاطات متعددة المستويات: إعادة التشكيل (التنظيم) من الإسقاطات ، الإسقاطات المنفصلة ، الصورة التكرارية لإعادة التشكيل.

٠٤١٠-٥٦٠: حلول عددية لمعادلات تفاضلية اعتيادية
وحداته (٣)
مفاهيم الانفراد (مسائل القيمية الابتدائية، مسائل القيمة الحدية، المعادلات التكاملية) - طريقة الفروق وطرق غاليركن - الاتساق - الاستقرار والتقارب - الطرق الخطية المتعددة الخطوات - نظرية الاستقرار - طرائق الشرائح الجماعية - معادلات عسيرة - مسألة القيمة الحدية ذات النقطتين - طريقة الفروق - تقنيات التقذف- التعامد المتهية.

٠٤١٠-٥٦١: الجبر الخطي الحسابي
وحداته (٣)

مفاهيم أساسية، طريقة جاوس وتفريق، تحليل -RQ، LU - ومسألة أصغر المربعات، مسألة القيمة الذاتية وتفريقها (DVS) والطرق التكرارية.

٠٤١٠-٥٦٨: موضوعات في التحليل العددي
وحداته (٣)
موضوعات قد تختلف من وقت لآخر - ويمكن تكرار هذا المقرر واحتساب وحداته.

٠٤١٠-٥٩٣: مشروع
وحداته (٣)
يقوم الطالب بتنفيذ مشروع مستقل لموضوع بحثي ذات طابع نظري أو/ وتجريبي تحت اشراف عضو هيئة تدريس معتمد للإشراف بكلية الدراسات العليا. والهدف من ذلك هو تزويد الطالب بفرصة لدمج وتطبيق المعرفة المكتسبة خلال مرحلة الدراسة في مجالات عملية. يجب علي الطالب توثيق دراسته في تقرير يتبع منهجية بحثية بالكتابة وتقديم عرض تقدمي علني للجنة امتحان المشروع.

٠٤١٠-٥٩٧: أطروحه
وحداته (٠)

٠٤١٠-٥٩٨: أطروحه
وحداته (٠)

٢٠٠٠-٥٩٩: أطروحه
وحداته (٩)