**Program: Mathematics**
**Degree Offered: Doctorate**

| Plan Number | 1/19 | 06 | 2005 | D |
|---|---|---|---|---|

# Course Description

**0301901 Methods of Applied Mathematics 3 Credit Hrs.**
**Prerequisite: None.**
Boundary value problems for ordinary and partial differential equations, integral transforms, Volterra and Fredholm equations, variational methods, asymptotic methods, distribution theory.

**0301902 Ordinary Differential Equations 3 Credit Hrs.**
**Prerequisite: (0301901)**
Existence and uniqueness, Poincare-Bendxion theory, stability theory of linear and almost linear systems, periodic solutions and generalized solutions of ordinary differential equations, nonlinear equations and stability.

**0301903 Partial Differential Equations 3 Credit Hrs.**
**Prerequisite: None.**
General theory of first-order equations, the Cauchy problem, second-order equations: characteristics and normal forms, equations of mathematical physics, advanced techniques of solutions.

**0301904 Advanced Methods of Applied Mathematics 3 Credit Hrs.**
**Prerequisite: (0301901)**
Singular integral equations, nonlinear integral equations, nonlinear PDE's and systems, some of the advanced techniques: perturbation methods, variational methods, Weiner-Hopf technique, inverse scattering.

**0301905 Dynamical Systems 3 Credit Hrs.**
**Prerequisite: None.**
Fundamental concepts, extensive survey of examples, equivalence and classification of dynamical systems, principal classes of asymptotic invariants, circle maps, chaos.

**0301911 Functional Analysis 3 Credit Hrs.**
**Prerequisite: None.**
Banach and Hilbert spaces, Hahn-Banach, closed graph, open mapping, and uniform boundedness theorems, duality and weak topologies, convexity, Kerin-Milman theorem, elements of the spectral theory for bounded operators on Hilbert space, compact operators, spectral theorem for compact normal operators, Banach algebras, fixed point theorems.

**0301912 Operator Theory 3 Credit Hrs.**
**Prerequisite: (0301911)**
Basic facts about operators on Hiblert space, spectral theorem for normal operators, shift operators, commutators and derivations, subnormal and hyponormal operators, operators in Schatten classes, Algebra of operators.

**0301913 Analysis of Operators** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: (0301911)**

Singular values of compact operators, unitarily invariant norms, norm ideals, operator monotone functions, operator inequalities and norm inequalities, commutator inequalities, perturbation inequalities, operator approximation.

**0301914 Geometry of Banach Spaces** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: (0301911)**

Reflexive Banach spaces, separable Banach spaces, uniformly convex spaces, strict convexity and smoothness, Gateaux-differentiability of the norm, extreme, exposed and smooth points, best approximation in Banach spaces.

**0301915 Complex Analysis** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Selected topics from the theory of entire functions, harmonic and subharmonic functions, geometric function theory, Hardy spaces, functions of several complex variables.

**0301921 Matrix Analysis** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Majorization, eigenvalue and singular value inequalities, symmetric norms, spectral radius inequalities, numerical range , numerical radius inequalities, commutator estimates, arithmetic-geometric mean inequalities, Schwarz inequalities, perturbation of matrix functions.

**0301931 Mathematical Statistics** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Theory of point estimation: unbiasedness, equivariance, resampling: bootstrap and Jackknife estimates, large sample theory, asymptotic optimality, theory of testing statistical hypotheses, the decision problem, uniformly most powerful tests, unbiasedness, invariance, minimax principles.

**0301932 Probability Theory** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Infinite divisible laws, matingales, ergodic theory, Markov chains, Brownian motion, renewal theorem, invariance theorem.

**0301933 Information Theory** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Functional equations, classification of information measures, survey of well known measures, required properties of information measures, axiomatic approach to characterizations of entropies, extensions of entropies to the continuous case, relationship measures, sufficient partitions and efficiency, maximum-entropy models, Akaiki information criterion and model selection, Kullback-Leibler divergence and testing statistical models.

**0301934 Reliability Theory** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: (0301931)**

Coherent systems, reliability of coherent systems, classes of distributions of importance in reliability theory IFR, IFRA, NBU, NBUE, DMRL, and their dual classes, shock models, stress-strength models, preservation of life distribution classes under reliability operations, multivariate exponential distributions, maintenance policies, replace-ment models, some inference problems in reliability theory, limit distributions of coherent system life.

**0301935 Stochastic Processes** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None**.

Definitions and terminology, classification, Markov chains (discrete and continuous Markov chains), renewal process, martingales, Brownian motion, branching processes, stationary processes, queueing theory, applications.

**0301941 Theory of Groups and Fields** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Further study of group theory: group actions, t, solvable, and nilpotent groups, splitting field of a polynomial, the Galois group, fundamental theorem of Galois theory; the general equation of the nth degree, finite ordered fields, real closed field.

**0301942 Commutative Algebra** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Review of modules over commutative rings, chain conditions, projective and flat modules, localizations, domains and ideal theory, integral extensions, valuation rings.

**0301943 Algebraic Graph Theory** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Review of basics in graph theory, matrices and graph theory, characteristic polynomial, chromatic polynomials, automorphism groups, symmetry and regularity of groups, graph enumerations, Polya theorem.

**0301944 Number Theory** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: (0301941)**

Algebraic integer numbers, integers closure Galois fields extensions, Dedekind, rings, completeness, quadratic fields, cyclic fields.

**0301961 Topology** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Quotient spaces and quotient mappings, function spaces, compactifications, Stone-Čech compactification, perfect mappings, Lindelof spaces, countably compact spaces, pseudocompact spaces and sequentially compact spaces, real compact spaces, paracompact spaces, countably paracompact spaces, weakly and strongly paracompact spaces.

**0301962 Point Set Topology** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: (0301961)**

[a,b]-compact spaces, spaces related to normal spaces, expandable spaces, generalizations of paracompact spaces and related spaces, product theorems, metrization theorems.

**0301963 Algebraic Topology** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

The homotopy relations, the fundamental group, covering spaces, foundamental group of a covering space foundamental group an orbit space, lefting theorems Seifert-Van Kampen theorem, homology theory.

**0301981 Special Topics in Mathematics** **3 Credit Hrs.**

**Prerequisite: None.**

Topics to be chosen from various fields of mathematics.

| رقم الخطّة | ١٩/١ | ٠٦ | ٢٠٠٥ | د |
|---|---|---|---|---|

# وصف المواد

**٠٣٠١٩٠١ طرق الرياضيات التطبيقية** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

مسائل الحدية للمعادلات العادية والجزئية ، التحويلات التكاملية، المعادلات التكاملية من طراز فولترا وفريدهولم، طرق التغيرات ، طرق المحاذاة التقاربية، نظرية التوزيعات.

**٠٣٠١٩٠٢ المعادلات التفاضلية العادية** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩٠١)**

وجود الحل ووحدانيته ، نظرية بوينكاري - بندكسن، توازن الأنظمة الخطية، الأنظمة شبه الخطية والحلول الدورية والحلول المعممة للمعادلات التفاضلية العادية، المعادلات غير الخطية وتوازنها.

**٠٣٠١٩٠٣ المعادلات التفاضلية الجزئية** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

النظرية العامة للمعادلات التفاضلية الجزئية من الرتبة الأولى، مسألة كوشي ، المعادلات الجزئية من الرتبة الثانية: المميزات والصيغ القياسية، معادلات في الفيزياء الرياضية. طرق حل متقدمة.

**٠٣٠١٩٠٤ طرق متقدمة في الرياضيات التطبيقية** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩٠١)**

المعادلات التكاملية المنفردة ، المعادلات التكاملية غير الخطية ، المعادلات الجزئية غير الخطية ، بعض الطرق المتقدمة: الرجفان، التغير ، تقنية فاينر- هوب، التشتت العكسي.

**٠٣٠١٩٠٥ الأنظمة الديناميكية** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

المفاهيم الأساسية، أمثلة متعددة على الأنظمة الخطية، توافق وتصنيف الأنظمة الديناميكية، الصفوف الرئيسية للتغيرات التقاربية، تحويلات الدائرة، التشوش.

**٠٣٠١٩١١ التحليل الدالي** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

فضاءات بناخ وهلبرت ، نظريات هان - بناخ والبيان المغلق والتطبيق المفتوح ومبدأ المحدودية المنتظم، الثنوية والتبولجيات الضعيفة، التحدب ، نظرية كراين وملمان ، عناصر نظرية الطيف للمؤثرات المحدودة على فضاء هلبرت ، المؤثرات المتراصة، نظرية الطيف للمؤثرات المتراصة والمعتدلة ، جبريات بناخ، نظريات النقطة الثابتة.

**٠٣٠١٩١٢ نظرية المؤثرات** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩١١)**

حقائق أساسية حول المؤثرات على فضاء هلبرت، نظرية الطيف للمؤثرات المعتدلة، مؤثرات الإزاحة ،المبدولات والاشتقاقات ، المؤثرات تحت المعتدلة والمؤثرات قليلة الاعتدال ، مؤثرات أصناف شاتن، جبر المؤثرات.

**٠٣٠١٩١٣ تحليل المؤثرات** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩١١)**

القيم المنفردة للمؤثرات المتراصة، المعايير اللامتغيرة وحديا ، المثاليات المعيرة، دوال المؤثرات الرتبة ، متباينات المبدولات، متباينات الرجفان، تقريب المؤثرات.

**٠٣٠١٩١٤ هندسة فضاءات بناخ** — **٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩١١)**

فضاءات بناخ الانعاكسية ، فضاءات بناخ القابلة للفصل، الفضاءات منتظمة التحدب، التحدب، القطعي والملاسة، تفاضل جاتة للمعيار، النقاط المتطرفة، النقاط المعروضة، النقاط الملساء، التقريب الأفضل في فضاءات بناخ.

**٠٣٠١٩١٥ التحليل المركب ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

مواضيع تختار من نظرية الدوال الشاملة، الدوال التوافقية والدوال تحت التوافقية، نظرية الدوال الهندسية، فضاءات هاردي، دوال المتغيرات العقدية المتعددة.

**٠٣٠١٩٢١ تحليل المصفوفات ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

الإكبار، متباينات القيم الذاتية والمنفردة، المعايير المتناظرة، متباينات نصف القطر الطيفي، المدى العددي، متباينات نصف القطر العددي، تقديرات المبدولات، متباينات الوسط الحسابي - الهندسي، متباينات شوارز، رجفان إقترانات المصفوفات.

**٠٣٠١٩٣١ الإحصاء الرياضي ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

نظرية التقدير النقطي: عدم التحيز، تساوي التباين، تكوين عينات متعددة (البوت سرايا، والجاك نايف)، نظرية العينات الكبيرة، الأفضلية التقاربية. نظرية اختبار الفرضيات: مسألة القرارات، الاختبارات ذات القوة العظمى المنتظمة، عدم التحيز، مبدأ عدم التغير، مبدأ القيمة الصغرى – العظمى.

**٠٣٠١٩٣٢ نظرية الاحتمالات ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

قوانين القسمة اللانهائية، الألعاب العادلة، النظرية الارجودية، سلاسل ماركوف، الحركة البراونية، نظرية التجديد، وعدم عدم التغير.

**٠٣٠١٩٣٣ نظرية المعلومات ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

المعادلات الداليه، تصنيف مقاييس المعلومات، مسح بمقاييس المعلومات المعروفة، الخواص المرغوب فيها لمقاييس المعلومات، أسلوب الموضوعات لتمييز مقاييس عدم الانتظام، تعميم مقاييس عدم الانتظام للتوزيعات المتصلة، مقاييس العلاقات، التجزئة الكافية والكفاءة، نماذج عدم العشوائية العظمى، محك اكيكي لاختيار النماذج، مقياس كولباك والبيلر واختيار النماذج.

**٠٣٠١٩٣٤ نظرية الموثوقية ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩٣١)**

الأنظمة المتماسكة، موثوقية الأنظمة المتماسكة، صفوف التوزيعات المهمة في نظرية الجودة بما فيها توزيعات زيادة معدل الفشل، وزيادة معدل الفشل المتوسط، والجديد أفضل من المستخدم، والجديد أفضل من المستخدم في التوقع، ونظائرها، نماذج الصدمة، نماذج الضغط وقوة التحمل، المحافظة على عائلات توزيع الحياة تحت تأثير عمليات الموثوقية، التوزيعات الاسية المتعددة، خطط الصيانة، نماذج الاستبدال، بعض مسائل الاستدلال في نظرية الموثوقية، توزيعات تقاربية لأنظمة الحياة المتماسكة.

**٠٣٠١٩٣٥ العمليات العشوائية ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

أساسيات الطرق العشوائية، تصنيف الطرق العشوائية، عمليات ماركوف المنفصلة والمتصلة، عمليات التجديد، الألعاب العادلة، الحركة البراونية، عمليات التشعّب، نظرية الصفوف، العمليات المستقرّة، تطبيقات.

**٠٣٠١٩٤١ نظرية الزمر والحقول ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

موضوعات إضافية في نظرية الزمر ، تأثيرات الزمر ، نظريات سايلو ، الزمر القابلة للحل والزمر المصغرة ، حقل التحليل لكثير حدود ، زمر جالوا ، نظرية جالوا الأساسية، المعادلة العامة من درجة *ن* ، الحقول المنتهية، الحقول المرتبة، الحقول الحقيقية المغلقة.

**٠٣٠١٩٤٢ الجبر التبديلي ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد**

مراجعة الموديولات على حلقة ابدالية، شروط السلسلة ، مجالات المسطحة والموديولات الاسقاطية، التوضيع، مجالات ديدكند ونظرية المثاليات ، التوسيعات الصحيحة ، الحلقات القيمية.

**٠٣٠١٩٤٣ نظرية البيان الجبرية ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

مراجعة في اساسيات نظرية البيان ، المصفوفات ونظرية البيان، الحدوديات ، المميزة، حدوديات التلوين ونظرية التشاكل، التناظر وانتظام البيانات ، عد البيان ، ونظرية بوليا.

**٠٣٠١٩٤٤ نظرية الأعداد ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩٤١)**

الأعداد الصحيحة الجبرية، الانغلاق الصحيح ، توسيعات حقول جالوا، حلقات ديدكند ، الاكتمال، المميز والمتخالف، الحقول التربيعية، الحقول الدواره.

**٠٣٠١٩٦١ التبولوجيا ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

فضاءات القسمة واقترانات القسمة، فضاءات الاقتران، الرص، الرص بطريقة ستون وتشيك، الاقترانات التامة، فضاءات لندلوف، الفضاءات المتراصة المعدودة، الفضاءات المتراصة الزائفة ، الفضاءات المتراصة المتتالية والفضاءات المتراصة الحقيقية، الفضاءات شبه المتراصة، الفضاءات شبه المتراصة المعدودة والفضاءات ضعيفة شبه التراص وقوية شبه التراص.

**٠٣٠١٩٦٢ التبولوجيا النقطية ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: (٠٣٠١٩٦١)**

الفضاءات المتراصة من النمط (أ،ب) ، الفضاءات المرتبطة بالفضاءات النظامية ، الفضاءات الممتدة شبه المتراصة والفضاءات المرتبطة بها، نظرية الجداء لبعض الفضاءات التبولوجي، نظريات القياس.

**٠٣٠١٩٦٣ التبولوجيا الجبرية ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

العلاقات الهرموتية، الزمرة الأساسية، فضاءات النقطية، الزمر الأساسية للفضاءات التبولوجية والفضاءات القسمة، نظريات الرفع، نظرية سيفيرت وفان كامبن، نظرية الهومولوجي.

**٠٣٠١٩٨١ موضوعات خاصة في الرياضيات ٣ ساعات معتمدة**

**المتطلب السابق: لا يوجد.**

موضوعات مختارة من حقول الرياضيات المختلفة.

البرنامج: الرياضيات
الدرجة الممنوحة: الدكتوراه

| رقم الخطة | ١٩/١ | ٠٦ | ٢٠٠٥ | د |
|---|---|---|---|---|

# الخطة الدراسية

**أولا :** **أحكام وشروط عامة:**

١. تلتزم هذه الخطة مع تعليمات الإطار العام لبرامج الدراسات العليا.
٢. التخصصات التي يمكن قبولها في هذا البرنامج:
(أ) ماجستير رياضيات
(ب) ماجستير إحصاء رياضي.

**ثانيا:** **شروط خاصة:**

لا يوجد.

**ثالثاً:** **تتكوّن مواد هذه الخطّة من (٥٤) ساعة معتمدة موزّعة كما يلي:**

**١. مواد إجبارية: (١٨) ساعة معتمدة كما يلي:**

| رقم المادة | اسم المادة | الساعات المعتمدة | المتطلب السابق |
|---|---|---|---|
| ٠٣٠١٩٠١ | طرق الرياضيات التطبيقية | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩١١ | التحليل الدالي | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٢١ | تحليل المصفوفات | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٣١ | الإحصاء الرياضي | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٤١ | نظرية الزمر والحقول | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٦١ | التبولوجيا | ٣ | - |

**٢. مواد إختيارية: (١٨) ساعة معتمدة يتم اختيارها مما يلي:**

| رقم المادة | اسم المادة | الساعات المعتمدة | المتطلب السابق |
|---|---|---|---|
| ٠٣٠١٩٠٢ | المعادلات التفاضلية العادية | ٣ | ٠٣٠١٩٠١ |
| ٠٣٠١٩٠٣ | المعادلات التفاضلية الجزئية | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٠٤ | طرق متقدمة في الرياضيات التطبيقية | ٣ | ٠٣٠١٩٠١ |
| ٠٣٠١٩٠٥ | الأنظمة الديناميكية | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩١٢ | نظرية المؤثرات | ٣ | ٠٣٠١٩١١ |
| ٠٣٠١٩١٣ | تحليل المؤثرات | ٣ | ٠٣٠١٩١١ |
| ٠٣٠١٩١٤ | هندسة فضاءات بناخ | ٣ | ٠٣٠١٩١١ |
| ٠٣٠١٩١٥ | التحليل المركب | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٣٢ | نظرية الاحتمالات | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٣٣ | نظرية المعلومات | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٣٤ | نظرية الموثوقية | ٣ | ٠٣٠١٩٣١ |
| ٠٣٠١٩٣٥ | العمليات العشوائية | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٤٢ | الجبر التبديلي | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٤٣ | نظرية البيان الجبرية | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٤٤ | نظرية الأعداد | ٣ | ٠٣٠١٩٤١ |
| ٠٣٠١٩٦٢ | التبولوجيا النقطية | ٣ | ٠٣٠١٩٦١ |
| ٠٣٠١٩٦٣ | التبولوجيا الجبرية | ٣ | - |
| ٠٣٠١٩٨١ | موضوعات خاصة في الرياضيات | ٣ | - |

**٣. النجاح في امتحان الكفاءة المعرفية** (٠٣٠١٩٩٨).

٤. **رسالة جامعية (١٨) ساعات معتمدة ورقمها** (٠٣٠١٩٩٩).

**Program: Mathematics**
**Degree Offered: Doctorate.**

| Plan Number | 1/19 | 06 | 2005 | D |
|---|---|---|---|---|

# STUDY PLAN

## I. GENERAL RULES AND CONDITIONS:

1- This plan conforms to the regulations of the general frame of the Doctoral programs.

2- Areas of specialty of admission in this program:
- Holders of the Master degree of Science in:
  (a) Mathematics;
  (b) Mathematical Statistics.

## II. SPECIAL CONDITIONS: None.

## III. THE PLAN: Studying (54) Credit Hours as follows:

### 1. Obligatory Courses (18 credit hours):

| Course No. | Course Title | Credit hrs. | Pre-request |
|---|---|---|---|
| 0301901 | Methods of Applied Mathematics | 3 | |
| 0301911 | Functional Analysis | 3 | |
| 0301921 | Matrix Analysis | 3 | |
| 0301931 | Mathematical Statistics | 3 | |
| 0301941 | Theory of Groups and Fields | 3 | |
| 0301961 | Topology | 3 | |

### 2. Elective Courses: Studying (18 credit hours) from the following:

| Course No. | Course Title | Credit hrs. | Pre-request |
|---|---|---|---|
| 0301902 | Ordinary Differential Equations | 3 | 0301901 |
| 0301903 | Partial Differential Equations | 3 | – |
| 0301904 | Advanced Methods of Applied Mathematics | 3 | 0301901 |
| 0301905 | Dynamical Systems | 3 | – |
| 0301912 | Operator Theory | 3 | 0301911 |
| 0301913 | Analysis of Operators | 3 | 0301911 |
| 0301914 | Geometry of Banach Spaces | 3 | 0301911 |
| 0301915 | Complex Analysis | 3 | – |
| 0301932 | Probability Theory | 3 | – |
| 0301933 | Information Theory | 3 | – |
| 0301934 | Reliability Theory | 3 | 0301931 |
| 0301935 | Stochastic Processes | 3 | – |
| 0301942 | Commutative Algebra | 3 | – |
| 0301943 | Algebraic Graph Theory | 3 | – |
| 0301944 | Number Theory | 3 | 0301941 |
| 0301962 | Point Set Topology | 3 | 0301961 |
| 0301963 | Algebraic Topology | 3 | – |
| 0301981 | Special Topics in Mathematics | 3 | – |

### 3. Passing the qualifying Exam (0301998).

### 4. Dissertation: (18) Credit hours (0301999).