



الجمهورية العربية السورية

جامعة البعث

كلية العلوم

قسم الرياضيات

## دراسة في الطرائق الطيفية لحل المعادلات التفاضلية الجزئية

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الرياضيات البحتة

إعداد الطالب

علي وطفة

إشراف

الدكتور محمد عامر

العام الدراسي

٢٠١٦-٢٠١٥

Syrian Arab Republic  
Al-Baath university  
Faculty of Science  
Department of Mathematics



## **Study in Spectral Methods For Partial Differential Equations**

A Study Prepared for a Master's Degree in Pure Mathematics

Submitted by

**Ali Watfa**

Supervision by

**Dr. Mohamad Amer**

Academic Year

2015–2016

## ملخص الأطروحة باللغة العربية :

تحتوي هذه الأطروحة على خمسة فصول .

**الفصل الأول:** مقدمة في الطرائق الطيفية حيث قدمنا فيه أساسيات في الحدوديات المتعامدة

كحدوديات ليجندر و تشبيشيف وتحويل فورييه المنقطع و بعض التعاريف والمبرهنات الأساسية

في تخمين أخطاء المرتكب في الاسقاط العمودي والاستيفاء الحدودي .

**الفصل الثاني :** قدمنا طرائق التجميع الطيفية حيث قدمنا مفهوم مصفوفات الاشتقاق حسب

فورييه وتشبيشيف مع بعض الأمثلة كماقمنا بحل مثال لدراسة تقارب الحل العددي من الحل

التحليلي

**الفصل الثالث :** قدمنا طرائق غالركين الطيفية كطريقة ليجندر-غالركين ،تشبيشيف-غالركين

مع بعض الأمثلة العددية ومبرهنات تحليل الخطأ.

**الفصل الرابع:** قدمنا تطبيقات لهذه الطرائق

**الفصل الخامس:** قمنا بتعميم الطرائق الطيفية على المناطق متعددة الابعاد مستخدمين برنامج

MATLAB لحل المعادلات والحصول على النتائج العددية .

منهجية البحث المتبعة في هذه الأطروحة هي كما يلي :

أولاً: التعريف بالطريقة العددية أو التقريبية التي تم تحليلها لتبيان كيفية حل المسائل عليها ونوع

المسائل التي تُحل بهذه الطريقة

ثانياً: تطبيق هذه الطريقة على أمثلة عديدة والتي سنسميها أمثلة نموذجية

ثالثاً: نوجد الخطأ المرتكب في إيجاد الحل التقريبي عبر مقارنته مع الحل التحليل (المعطى)

## **Summary:**

This thesis contain Four sections , **The first section** is introduction in Spectral Methods ,Like basic in Orthogonal polynomials Like a Chebyshev , Logendre , in addition some basic definitions and theorems ,

**Second section** We provided Spectral Collocation Methods ,Spectral Differentiation for Fourier and Chebyshev , with some typical examples

**Third section** We provided Spectral Galerkin Methods like (Chebyshev-Galerkin-Method),(Legendre-Galerkin Methods),with some typical examples and error estimate.

**Forth section :** we provide applications for each method .

**Fifth section:** We generalized Spectral Methods in multidomains , and We used MATLAB to wright programs for get numerical results .

## **Research Methodology:**

**First :** define the numerical method to know how solve problems in this method and what kind of problems we can solve by this method.

**Second :** apply this method on examples we will name typical examples

**Third :** compare the numerical solution with exact solution to find the error