

السنة الخامسة، الرياضيات، باكالوريا + 5

الوحدة : تحليل عددي وبرمجة 2

الرمز ر 511

الحجم الزمني الأسبوعي: دروس : 3 سا

أعمال موجهة: 1 سا و 30 د

النظام : سنوي

المعامل : 2

مقدمة :

الهدف من المقرر :

إن الهدف من هذا المقرر هو تمكين الطالب من تطبيق معلوماته التي تحصل عليها في مقرر التحليل العددي والبرمجة I وتوظيفها في حل مسائل رياضية مقربة لمسائل فيزيائية. عادة ما تكون المسائل الرياضية الممثلة للمسائل الفيزيائية على شكل معادلات تفاضلية أو معادلات تفاضلية جزئية، والتي يرجع حلها عدديا إلى مسائل جبرية على شكل جمل معادلات خطية أو غير خطية أو مسائل قيم ذاتية. وقيل المرور إلى الحساب العددي للحل، من الضروري أن يدرس الطالب المسألة رياضيا كشروط وجود الحل ووحداية في بعض الأحيان. ولدراسة المسألة الرياضية يجب معرفة الفضاء الذي ينتمي إليه الحل حتى يتمكن من دراسة أخطاء التقريبات وحصرها، ولذلك من الضروري الإلمام ببعض المفاهيم الأساسية في التحليل التابعي.

الفصل الأول :

- التوزيعات (إعطاء مفهوم فضاء التوزيعات دون التوسع في دراسته والتركيز على المفاهيم الأساسية وأهمية دراستها).
- فضاء هيلبرت  $H^1(\Omega)$
- نظرية الأثر *Théorème de trace*
- تطبيقات نظرية الاثر.
- قوانين قرين *Formules de Green*
- فضاء هيلبرت  $H^m(\Omega)$  ،  $m$  صحيح.

الفصل الثاني :

- المسائل الحدية الناقصية *Problèmes elliptiques*
- الشكل التغايري للمسائل الحدية الناقصة.
- مثالين نموذجيين

$$\begin{cases} -\Delta u = f; \Omega \\ u|_{\partial\Omega} = 0 \end{cases} \quad \text{- مسألة ديركلي}$$

$$\begin{cases} -\Delta u = f; \Omega \\ \frac{\partial u}{\partial \nu}|_{\partial\Omega} = 0 \end{cases} \quad \text{- مسألة نومان}$$

- الشكل التغايري النظري

. تعريف : الأشكال المزوجة الخطية ناقصية

. نظرية : توطئة لأكس - مليغرام.

- المسائل الحدية الناقصية من الرتبة 2.

- دراسة مثالين نموذجين فيزيائيين :

(1) جملة المرونة

(2) جملة ستوكس

**الفصل الثالث :**

التقريب التغييري للمسائل الحدية الناقصية.

الشكل النظري للتقريبات التغييرية

تطبيق في حالة البعد  $n = 1$ .

مسألة دريكلي

مسألة نومان

تطبيق في حالة البعد  $n = 2$ .

**الفصل الرابع :**

تقريبات لاقترانج في  $R^n$  (الفروق المنتهية)

العناصر المنتهية للاقترانج

العناصر المنتهية البسيطة

نتائج عامة للتقريبات في فضاءات صولوف.

تجزئة  $\Omega$  من  $R$ ،  $R^2$ ،  $R^3$ .

العناصر المنتهية باستعمال التكاملات العددية.

يدرس هذا الفصل بالتوازي مع برمجة الطرق لمسألة دريكلي.

**الفصل الخامس :**

المسائل المكافئة *Problèmes paraboliques*

- معادلة الحرارة : - تطبيق بالبرمجة

- معادلة انتشار الأمواج : تطبيق بالبرمجة.

---

**بعض المراجع الضرورية :**

1°) P.A. RAKIART – J.M. THOMAS

Introduction à l'analyse numérique des E.D.P. MASSON 1983

2°) H. BREZIS

Analyse Fonctionnelle théorie et Application. MASSON 1983

3°) P.G. CIARLET

Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. MASSON 1982

4°) O. PIRRONEAU

Introduction au calcul scientifique. MASSON 1996