

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre		
MA6912	SEMINARIO AVANZADO DE MATEMÁTICAS II EDPs Elípticas: Regularidad y Aplicaciones		
Nombre en Inglés			
Advanced Seminar on Mathematics II: Elliptic PDEs: Regularity and applications			
SCT	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	3	1.5	5.5
Requisitos		Carácter del Curso	
EDP o AUTOR		Electivo de Carrera, Magister y Doctorado	
Resultados de Aprendizaje			
<ul style="list-style-type: none"> <li>El/la estudiante repasa los conceptos básicos de las ecuaciones elípticas, sus formulaciones clásicas, fuertes y débiles, y sus soluciones. Formaliza conceptos de tipos de solución y reconoce la teoría adecuada a trabajar.</li> <li>El/la estudiante revisa y profundiza los diversos tipos de principios de máximo, desigualdades de Aleksandrov-Bakelman-Pucci (ABP) y Harnack, y sabe cómo utilizarlos.</li> <li>El/la estudiante entiende el concepto de primer valor propio de un operador lineal no autoadjunto, y su caracterización.</li> <li>El/la estudiante entiende el concepto de simetría para ecuaciones elípticas no lineales, linealización y empleo de los diferentes principios del máximo para ello.</li> <li>El/la estudiante revisa y comprende el concepto de regularidad y su importancia en las ecuaciones elípticas, en ambas formas divergencia y no divergencia.</li> <li>El/la estudiante comprende y asimila la teoría de Nash, de Giorgi y Moser de regularidad elíptica, las desigualdades de Campanato, Caccioppoli y Nash-Moser.</li> <li>El/la estudiante comprende los sistemas en forma de divergencia, y sus nociones de regularidad presentes.</li> </ul>			

Metodología Docente	Evaluación General
Clases expositivas, auxiliares, tareas, presentaciones	Trabajo personal

### Unidades Temáticas

El curso de EDPs elípticas está dividido en 2 módulos a depender de la forma de la ecuación, sea divergencia o no divergencia. A continuación detallamos las unidades que componen cada una de las partes.

### Módulo 1: Teoría elíptica lineal en forma de no divergencia

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Repaso de principios de máximo y lema de Hopf para el Laplaciano, y sus versiones generales para operadores lineales coercitivos y no coercitivos; desigualdad ABP.	1.5
2	Teoría de regularidad Holderiana a la Krylov-Safonov, lemas de crecimiento y estimaciones de tipo Harnack.	2
3	Estimaciones a priori de Schauder a forma de no divergencia: el método de iteraciones de Caffarelli. Existencia de soluciones regulares.	1
4	El primer valor propio de operadores no autoadjuntos a la Berestycki-Nirenberg-Varadhan. Soluciones de viscosidad: teorías continua y medible.	1.5
5	Simetría para ecuaciones no lineales: método de planos móviles; técnicas a la Pacella para no linealidades convexas.	1.5

### Módulo 2: Teoría elíptica lineal en forma de divergencia

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Repaso de soluciones: definiciones, tipos de solución y regularidad. Distribuciones Armónicas: solución fundamental, efecto regularizante a distancia.	1.5
2	Estimaciones clásicas de potencial, descomposición de Calderón y Zygmund, Teorema de Lebesgue y de Interpolación de Marcinkiewicz.	1.5
3	Estimaciones a priori de Schauder a forma de divergencia. Existencia de soluciones regulares.	1
4	Regularidad de soluciones débiles de EDPs homogéneas en forma de divergencia. Lemas de Campanato y John-Nirenberg. Desigualdad de Caccioppoli y método de diferencias finitas de Nirenberg.	2
5	Teoría de De Giorgi para EDPs a coeficientes medibles. Desigualdad de Harnack-Moser y Teorema de De Giorgi. Superficies minimales en forma de grafo.	1.5

### Bibliografía General

- Evans, Lawrence C., "Partial Differential Equations", 2nd. Edition, Graduate Studies in Mathematics Vol. 19, AMS.
- Didier Smets, "Régularité pour les problèmes elliptiques", M2 U. Paris 6, [https://www.ljll.math.upmc.fr/snets/DEA/Cours\\_DEA.pdf](https://www.ljll.math.upmc.fr/snets/DEA/Cours_DEA.pdf).
- SIRAKOV, B. Modern theory of nonlinear elliptic PDE. 30th Colóquio Brasileiro de Matemática, 2015.
- HAN, Q.; LIN, F. Elliptic partial differential equations. Courant Institute of Mathematical Sciences, volume 1. American Mathematical Society, 1997. 123p.
- GILBARG, D.; TRUDINGER, N. S. Elliptic partial differential equations of second order. Springer, 2nd ed, 2001. 529p.
- KOIKE, S. A beginners guide to the theory of viscosity solutions. <https://www.f.waseda.jp/skoike/evis.pdf>
- Damascelli, Lucio; Pacella, Filomena. Morse Index of Solutions of Nonlinear Elliptic Equations, Berlin, Boston: De Gruyter, 2019.

Vigencia desde:	Otoño 2024
Elaborado por:	Gabrielle Nornberg, Claudio Muñoz
Revisado por:	Martín Matamala