



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 111628

## Doctorado en Modelación Matemática

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

00027

#### NOMBRE DE LA ASIGNATURA

**Espacios de Sobolev y aplicaciones**

#### SEMESTRE

**Optativa**

#### CLAVE DE LA ASIGNATURA

**291705ED**

#### TOTAL DE HORAS

**80**

#### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Que el estudiante conozca la teoría clásica de los espacios de Sobolev y la utilice para resolver algunos problemas de contorno que surgen como modelos matemáticos en diferentes áreas.

#### TEMAS Y SUBTEMAS

##### 1. Nociones de distribuciones

- 1.1 Funciones prueba.
- 1.2 Distribuciones.
- 1.3 La derivada en el sentido distribucional.
- 1.4 Gradiente, divergencia y laplaciano.
- 1.5 Multiplicación y composición.

##### 2. Espacios Sobolev en una dimensión

- 2.1 Motivación.
- 2.2 El espacio Sobolev  $W^{1,p}(I)$ .
- 2.3 El espacio  $W_0^{1,p}(I)$ .
- 2.4 Algunos ejemplos de problemas de contorno.
- 2.6 El principio del máximo.
- 2.7 Vectores propios y descomposición espectral.

##### 3. Espacios Sobolev en $R^n$

- 3.1. Los espacios  $H^1(\Omega)$  y  $H_0^1(\Omega)$ .
- 3.2. El dual de  $H_0^1(\Omega)$ .
- 3.3. Los espacios  $H^m(\Omega)$ ,  $m > 1$ .
- 3.4. Operador extensión.
- 3.5. Trazas de funciones en  $H^1(\Omega)$  y  $H^m(\Omega)$ . Espacio de trazas.
- 3.6. Teorema de Rellich.
- 3.7. Desigualdad de Poincaré.
- 3.8. Desigualdad de Sobolev.

##### 4. Formulación variacional de problemas elípticos

- 4.1. Ecuaciones elípticas.
- 4.2. Formulación variacional del problema de Poisson.
- 4.3. Problemas Dirichlet y Neumann.
- 4.4. Ecuaciones generales en forma de divergencia.
- 4.5. Regularidad.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Sesiones dirigidas por parte del profesor, poniendo énfasis en los resultados y en las aplicaciones de los mismos. Los estudiantes acudirán a asesorías extra clase, resolverán proyectos en equipo para presentarlos como requisito para el examen final.

#### CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se aplican por lo menos tres exámenes parciales cuyo promedio equivale al 50% de la calificación final, el 50% restante se obtiene de un examen final. Otras actividades que se consideran para la evaluación son las participaciones en clase, asistencias a clases y cumplimiento de tareas.

#### BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

##### Básica:

1. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Haim Brezis, Universitex Springer, 2011.
2. Partial Differential equations in action, from modelling to theory, Sandro Salsa, Universitex Springer, 2008.
3. Introduction to Sobolev spaces and finite element solution of elliptic boundary value problems, J. T. Marti, Computational Mathematics and Applications, 1986.

##### Consulta:

1. Sobolev spaces and applications, T. Muthukumar, 2016
2. A first course in Sobolev spaces, Giovanni Lioni, Graduate Studies in Mathematics, AMS, 2017.
3. Weakly differentiable functions: Sobolev spaces and functions of bounded variation, William P. Ziemmer. New York, Springer Verlag, 1989.

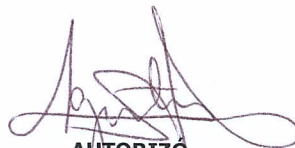
#### PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Estudios de Doctorado en Matemáticas o en Matemáticas Aplicadas.



**Vo.Bo**

DR. JOSÉ ANIBAL ARIAS AGUILAR  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**AUTORIZO**

DR. AGUSTÍN SANTIAGO ALVARADO  
VICE-RECTOR ACADÉMICO