

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA



SÍLABO POR COMPETENCIAS

MODALIDAD PRESENCIAL

Curso: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES

DOCENTE: Herrera Vega, Héctor Alexis

SEMESTRE 2026 - I

SÍLABO DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES

I. DATOS GENERALES.

Línea de la Carrera	Modelamiento matemático
Créditos	4
Código del curso	351
Horas semanales	Horas totales: 05 Teóricas: 03 Prácticas: 02
Ciclo	VI

II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

SUMILLA:

Funciones ortogonales y problemas de Sturm - Liouville. Ecuaciones diferenciales parciales en general. Soluciones de problemas de valor de frontera usando funciones de Bessel y de Legendre.

DESCRIPCION DEL CURSO

Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) es un curso de formación profesional especializada y aborda los métodos fundamentales para la formulación, análisis y solución de EDPs aplicados en ciencias e ingeniería. El curso se desarrolla en cuatro unidades didácticas de aprendizaje, incluyendo temas sobre funciones ortogonales, problemas de Sturm-Liouville, EDPs de primer y segundo orden, y el uso de funciones especiales como Bessel y Legendre en la solución de problemas de valor de frontera. Se enfatiza el enfoque analítico y práctico.

III. CAPACIDADES AL FINAL DE LA ASIGNATURA:

UNIDAD	CAPACIDADES DE LA UNIDAD DIDACTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA	SEMANAS
I	Formula problemas de Sturm-Liouville, aplicando conceptos de ortogonalidad y propiedades de funciones especiales para plantear soluciones de problemas matemáticos y físicos.	Funciones ortogonales y problemas de Sturm-Liouville	1 – 4
II	Resuelve ecuaciones diferenciales parciales de primer orden aplicando métodos analíticos y geométricos, interpretando sus soluciones en contextos físicos y de ingeniería.	Ecuaciones diferenciales parciales de primer orden	5 – 8
III	Aplica métodos analíticos y cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden, identificando sus clasificaciones y propiedades, y planteando modelos que representen fenómenos físicos.	Ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden	9 – 12
IV	Resuelve problemas de valor de frontera mediante el uso adecuado de funciones especiales como las funciones de Bessel y Legendre, interpretando los resultados y aplicando criterios matemáticos rigurosos.	Soluciones de problemas de valor de frontera usando funciones especiales	13 – 16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO:

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Identifica correctamente espacios de funciones ortogonales y aplica producto interno.
2	Desarrolla funciones periódicas utilizando series de Fourier.
3	Formula adecuadamente problemas de Sturm-Liouville y verifica sus condiciones.
4	Resuelve y analiza problemas de Sturm-Liouville, interpretando los resultados.
5	Clasifica correctamente las EDPs de primer orden dadas.
6	Aplica el método de las características en la solución de EDPs.
7	Interpreta geoméricamente las soluciones obtenidas.
8	Modela fenómenos físicos mediante EDPs de primer orden.
9	Clasifica correctamente las EDP de segundo orden a partir de sus coeficientes.
10	Aplica correctamente el método de separación de variables.
11	Formula adecuadamente la solución de la ecuación de onda con las condiciones dadas.
12	Desarrolla correctamente la solución de la ecuación del calor.
13	Identifica correctamente la ecuación de Bessel en problemas físicos.
14	Emplea correctamente las funciones de Bessel en el desarrollo de soluciones.
15	Reconoce y aplica correctamente las funciones de Legendre.
16	Integra los métodos aprendidos para resolver problemas de frontera complejos.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS:

UNIDAD DIDACTICA I: Funciones ortogonales y problemas de Sturm-Liouville	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA I: Formula problemas de Sturm-Liouville, aplicando conceptos de ortogonalidad y propiedades de funciones especiales para plantear soluciones de problemas matemáticos y físicos.					
	SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	1	Espacios vectoriales de funciones, producto interno y ortogonalidad.	Identifica espacios de funciones ortogonales y calcula el producto interno entre funciones.	Valora el rigor matemático y la precisión en los cálculos.	Clase expositiva y demostrativa	Presenta ejercicios resueltos correctamente identificando la ortogonalidad de funciones
	2	Sistemas ortogonales de funciones y series de Fourier	Desarrolla funciones en series de Fourier.	Persevera en el desarrollo de series complejas.	Resolución de problemas en equipo	Resuelve problemas donde representa funciones mediante sus series de Fourier correctamente.
	3	Problemas de Sturm - Liouville y condiciones de frontera.	Plantea un problema tipo Sturm-Liouville y verifica las condiciones homogéneas.	Muestra interés por la rigurosidad en la verificación de condiciones.	Planteamiento y resolución de problemas en clase	Entrega correctamente planteado un problema de Sturm-Liouville aplicando condiciones de frontera homogéneas.
	4	Solución general de Sturm-Liouville	Obtiene soluciones y valores propios.	Reflexiona sobre la aplicabilidad de los resultados.	Debates en clase y retroalimentación	Presenta informe detallado donde expone y analiza soluciones propias, justificando resultados
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño
	Evaluación de 4 preguntas, en base a los saberes previos y los expuestos en clase.			Presentación de trabajos de ejercicios propuestos		Participación en clase, debate o exposición.

UNIDAD DIDACTICA II: Ecuaciones diferenciales parciales de primer orden	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA II: Resuelve ecuaciones diferenciales parciales de primer orden aplicando métodos analíticos y geométricos, interpretando sus soluciones en contextos físicos y de ingeniería.					
	SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	5	Definición de EDP de primer orden. Clasificación: lineales, semilineales y cuasilineales.	Identifica y clasifica las EDPs de primer orden a partir de ejemplos prácticos.	Muestra responsabilidad en la revisión detallada de los tipos de ecuaciones.	Clase expositiva	Reconoce y clasifica correctamente los ejemplos propuestos.
	6	Método de las características para resolver EDPs lineales	Aplica el método de las características paso a paso.	Muestra perseverancia en la solución de problemas complejos.	Resolución de ejercicios prácticos	Resuelve correctamente las EDPs aplicando el método de las características.
	7	Soluciones implícitas y explícitas. Interpretación geométrica.	Obtiene e interpreta soluciones	Mantiene curiosidad y actitud crítica frente a las diferentes formas de solución.	Uso de software matemático	Representa correctamente al menos 2 soluciones en forma gráfica.
	8	Aplicaciones físicas: ecuaciones de transporte y crecimiento poblacional	Modela y halla la solución de problemas aplicados.	Valora la aplicabilidad de las EDPs en fenómenos reales.	Proyectos aplicados en grupos	Formula y resuelve correctamente al menos un modelo aplicado.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño
	Evaluación de 4 preguntas, en base a los saberes previos y los expuestos en clase.			Presentación de trabajos de ejercicios propuestos		Participación en clase, debate o exposición.

UNIDAD DIDACTICA III: Ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA III: Aplica métodos analíticos y cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden, identificando sus clasificaciones y propiedades, y planteando modelos que representen fenómenos físicos.					
	SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	9	Clasificación de las EDP de segundo orden (elípticas, parabólicas, hiperbólicas)	Identificación y clasificación de ecuaciones diferenciales parciales mediante el discriminante.	Demuestra rigor lógico y claridad en la clasificación y análisis de ecuaciones.	Clase magistral interactiva	Identifica y explica el tipo de EDP (elíptica, parabólica, hiperbólica) en problemas aplicados.
	10	Solución general de ecuaciones de segundo orden: Método de separación de variables	Aplicación del método de separación de variables en ecuaciones de Laplace y Poisson.	Fomenta la perseverancia y orden en la solución de problemas.	Resolución de problemas	Resuelve problemas con ecuaciones de Laplace aplicando separación de variables y explica cada paso del proceso.
	11	Ecuación de onda en una dimensión y su solución.	Desarrollo de la solución de la ecuación de onda mediante condiciones iniciales y de frontera	Muestra interés por la aplicabilidad física del modelo matemático.	Estudio de casos	Interpreta y presenta la solución de la ecuación de onda con claridad y precisión.
	12	Ecuación del calor en una dimensión y su solución.	Resolución de la ecuación del calor utilizando condiciones de contorno.	Valora el uso riguroso de métodos matemáticos para describir fenómenos térmicos	Uso de herramientas gráficas para visualizar soluciones	Interpreta el comportamiento de la solución de la ecuación del calor y justifica su procedimiento.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño
	Evaluación de 4 preguntas, en base a los saberes previos y los expuestos en clase.			Presentación de trabajos de ejercicios propuestos		Participación en clase, debate o exposición.

UNIDAD DIDACTICA IV: Soluciones de PVF usando funciones especiales	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA IV: Resuelve problemas de valor de frontera mediante el uso adecuado de funciones especiales como las funciones de Bessel y Legendre, interpretando los resultados y aplicando criterios matemáticos rigurosos.					
	SEM.	CONTENIDO			ESTRATEGIA DIDACTICA	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	13	Funciones especiales: definición y propiedades básicas de funciones de Bessel.	Derivar la ecuación de Bessel a partir de una EDP. Identificar las soluciones tipo serie	Valora el rigor matemático en la formulación y solución de problemas especiales.	Clases magistrales, ejemplos prácticos	Resuelve de manera autónoma la ecuación de Bessel aplicando condiciones dadas.
	14	Soluciones de la ecuación de Bessel: funciones de Bessel de primera y segunda especie	Aplicar las propiedades y tablas de funciones de Bessel para resolver problemas.	Muestra disposición crítica para verificar la validez de resultados.	Resolución de ejercicios	Resuelve correctamente problemas que requieren el uso de funciones de Bessel.
	15	Funciones de Legendre: definición, propiedades, ortogonalidad.	Derivar y resolver la ecuación diferencial de Legendre	Respetar los procedimientos matemáticos y fomenta el trabajo en equipo.	Resolución individual de ejercicios	Soluciona problemas aplicando funciones de Legendre con precisión.
	16	Aplicaciones de funciones especiales a problemas de valor de frontera.	Integrar el uso de funciones de Bessel y Legendre para resolver un problema completo.	Asume una actitud responsable y crítica frente a la interpretación de resultados.	Taller integrador	Presenta correctamente la solución completa de un problema de frontera aplicando funciones especiales.
	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
	Evidencia de conocimiento			Evidencia de producto		Evidencia de desempeño
	Evaluación de 4 preguntas, en base a los saberes previos y los expuestos en clase.			Presentación de trabajos de ejercicios propuestos		Participación en clase, debate o exposición.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

6.1 MEDIOS ESCRITOS.

- ✓ Apuntes, guías de ejercicios y problemas resueltos.
- ✓ Textos relacionados con Ecuaciones Diferenciales Parciales.

6.2 MEDIOS VISUALES Y ELECTRONICOS:

- ✓ Videos educativos y tutoriales sobre EDPs.
- ✓ Presentaciones interactivas en PowerPoint.

6.3 MEDIOS INFORMATICOS

- ✓ Uso de Wolfram Alpha y del GeoGebra o Desmos.
- ✓ Biblioteca virtual y plataforma Moodle para cuestionarios y entrega de tareas.

VII. EVALUACIÓN

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLE	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4 módulos
Evaluación de Producto	35 %	
Evaluación de Desempeño	35 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4); calculado de la siguiente manera:

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIA WEB

Unidad didáctica I:

- Iorio, Valeria. (2001). EDP un curso de graduación. Colección textos del IMCA.
- Spiegel, M. (1983). Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. (3ª. Ed.). Departamento de Matemáticas Rensselaer Polytechnic Institute Hartford Graduate Center.
- Zill, D. y Cullen, M. (2009). Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera. (7ª. Ed.). Cengage Learning

Unidad didáctica II:

- Iorio, Valeria. (2001). EDP un curso de graduación. Colección textos del IMCA.
- Spiegel, M. (1983). Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. (3ª. Ed.). Departamento de Matemáticas Rensselaer Polytechnic Institute Hartford Graduate Center.
- Zill, D. y Cullen, M. (2009). Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera. (7ª. Ed.). Cengage Learning.

Unidad didáctica III:

- Iorio, Valeria. (2001). EDP un curso de graduación. Colección textos del IMCA.
- Spiegel, M. (1983). Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. (3ª. Ed.). Departamento de Matemáticas Rensselaer Polytechnic Institute Hartford Graduate Center.
- Zill, D. y Cullen, M. (2009). Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera. (7ª. Ed.). Cengage Learning

Unidad didáctica IV:

- Iorio, Valeria. (2001). EDP un curso de graduación. Colección textos del IMCA.
- Spiegel, M. (1983). Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. (3ª. Ed.). Departamento de Matemáticas Rensselaer Polytechnic Institute Hartford Graduate Center.
- Zill, D. y Cullen, M. (2009). Ecuaciones Diferenciales con problemas con valores en la frontera. (7ª. Ed.). Cengage Learning

IX. PROBLEMAS QUE EL ESTUDIANTE RESOLVERA AL FINALIZAR EL CURSO

MAGNITUD CAUSAL OBJETO DEL PROBLEMA	ACCIÓN MÉTRICA DE VINCULACIÓN	CONSECUENCIA METRICA VINCULANTE DE LA ACCIÓN
Determinar la solución general de un problema de valor de frontera modelado por una ecuación de Sturm-Liouville con condiciones específicas.	Aplicar el método de separación de variables y las propiedades de funciones ortogonales para hallar los autovalores y autovectores asociados.	Interpretar la solución obtenida en términos de una serie de Fourier para describir fenómenos físicos como la vibración de una cuerda.
Resolver una ecuación diferencial parcial parabólica que describe la difusión de calor en una barra homogénea.	Usar el método de Fourier para transformar el problema en una serie temporal y espacial, aplicando condiciones de frontera.	Evaluar la distribución de temperatura en función del tiempo, y justificar la validez física de la solución.
Encontrar la solución de una EDP hiperbólica modelando la oscilación de una membrana circular utilizando funciones de Bessel.	Transformar la EDP a coordenadas polares y aplicar la técnica de separación de variables, utilizando las propiedades de las funciones de Bessel.	Representar la solución en términos de modos normales de vibración y analizar sus aplicaciones prácticas.
Clasificar una ecuación diferencial parcial de segundo orden según sus características (parabólica, hiperbólica o elíptica) y resolverla.	Analizar los coeficientes de la EDP y emplear métodos específicos según la clasificación (transformadas, series, etc.)	Desarrollar una interpretación física adecuada (flujo de calor, ondas, potencial eléctrico) dependiendo de la naturaleza de la ecuación.

Huacho, 30 de marzo del 2026



Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"

Mo. Herrera Vega Héctor Alexis
DNU315