



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA



SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura	:	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES
1.2. Código	:	ES 826
1.3. Condición	:	Obligatorio
1.4. Pre requisito	:	ES 724
1.5. N° horas de clase	:	Teoría 04 /S Practica 04/S
1.6. N° de Créditos	:	6 créditos
1.7. Ciclo	:	VIII
1.8. Semestre Académico	:	2022 -A
1.9. Duración	:	17 semanas
1.10. Profesor (a)	:	Lic. CESAR AUGUSTO AVILA CELIS

II. SUMILLA

- ✓ **Naturaleza:** Teórico – Práctico, perteneciente al área de formación profesional, correspondiente al cuarto año de estudios en la Escuela Profesional de Matemática.
- ✓ **Propósito:** La asignatura se orienta a capacitar al estudiante en:
 1. La aplicación de los métodos de resolución de problemas que involucran ecuaciones diferenciales parciales de la Física, Matemática, Química, Biología.
 2. El conocimiento de algunos modelos derivados de las leyes de conservación, ecuación de la onda, ecuación del calor y problemas concretos, de modo que realice estudios más avanzados.
- ✓ **Contenido:** Ecuaciones lineales y semilineales. Método de las características. Métodos de separación de variables. Series de Fourier. Ecuación de la onda. Ecuación del calor. Ecuación de Laplace. Transformación de Fourier. Funciones de Green. Métodos del Análisis Funcional para las EDP.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

3.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Destreza, habilidad y creatividad para abstraer, razonar, formular y resolver problemas del área de formación profesional.
- Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Matemática, para emitir juicios que incluyan reflexiones.
- Capacidad para utilizar nuevas tecnologías de información que involucran sistemas matemáticos.
- Capacidad para la mejora continua, abandonando y dejando atrás los desaciertos.
- Capacidad para desarrollar investigación científica en equipos multidisciplinarios.

3.2 COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Comprender y saber distinguir cuándo un problema (ecuación, más condiciones iniciales, más condiciones de contorno) está bien planteado y cuándo está impropriamente planteado.
- Traducir algunos problemas reales en términos de ecuaciones en derivadas parciales, en particular la de ondas, de Laplace y del calor.
- Calcular con soltura la serie de Fourier de una función y entender su utilidad en la resolución de ecuaciones en derivadas parciales.
- Entender y aplicar con soltura el método de separación de las variables para algunos problemas de contorno, y saber distinguir cuando las soluciones formales obtenidas son verdaderas soluciones de la ecuación.

3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Comprender y saber distinguir cuándo un problema (ecuación, más condiciones iniciales, más condiciones de contorno) está bien planteado y cuándo está impropriamente planteado.	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.	Comprende, sabe y distingue cuándo un problema (ecuación, más condiciones iniciales, más condiciones de contorno) está bien planteado y cuándo está impropriamente planteado
Traducir algunos problemas reales en términos de ecuaciones en derivadas parciales, en particular la de ondas, de Laplace y del calor.	Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.	Traduce algunos problemas reales en términos de ecuaciones en derivadas parciales, en particular la de ondas, de Laplace y del calor. Recupera y analiza información desde diferentes fuentes.
Calcular con soltura la serie de Fourier de una función y entender su utilidad en la resolución de ecuaciones en derivadas parciales	Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.	Comparte el proceso para determinar la serie de Fourier de una función y entender su utilidad en la resolución de ecuaciones en derivadas parciales.
Entender y aplicar con soltura el método de separación de las variables para algunos problemas de contorno, y saber distinguir cuando las soluciones formales obtenidas son verdaderas soluciones de la ecuación.	Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.	Interioriza el método de separación de las variables para algunos problemas de contorno, y distingue cuando las soluciones formales obtenidas son verdaderas soluciones de la ecuación Valora y respeta la diversidad y la multiculturalidad.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

PRIMERA UNIDAD DIDÁCTICA: Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDPs)

DURACIÓN EN SEMANAS: 01, 02, 03.

FECHA DE INICIO: 04 abril del 2022

FECHA DE TERMINO: 22 abril del 2022.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Realizar procesos de análisis e interpretación de problemas teóricos y reales que se pueden resolver con el conocimiento de la Ecuaciones Diferenciales Parciales.
- Establecer relaciones entre modelos matemáticos estudiados y problemas de la realidad.
- Aplicar los fundamentos de las ecuaciones diferenciales parciales en la solución de problemas reales.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

- Aprende a investigar temas relacionados con la unidad de aprendizaje
- Desarrolla habilidades cognoscitivas como la analítica, el pensamiento productivo y la solución de problemas.
- Familiarizar a los estudiantes con las etapas de la investigación y los problemas que éstas plantean.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
--------	----------------------	-------------------------	-----------------------	-------------

01	<p>Sesión 1: Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales (EDPs). Modelos Matemáticos y Ejemplos de EDPs Definición EDPs, Notaciones. Practica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y analiza los conceptos preliminares de la teoría de las EDPs de acuerdo a su orden, linealidad o no linealidad, homogeneidad o no homogeneidad. • Interpreta el modelamiento de algunas EDPs. • Aprende procesos para determinar EDPs y sus soluciones. • Distingue entre un problema de Valor Inicial y un problema de contorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte los conocimientos con sus compañeros. • Valora y pondera la importancia del estudio de las EDPs • Valora los diferentes modelamientos de fenómenos físicos mediante ecuaciones diferenciales parciales. • Muestra interés, disposición y auto gestiona su aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica el significado de la solución de las EDPs y la aplicación de sus soluciones. • Obtiene EDPs que modelan problemas cotidianos.
02	<p>Sesión 1: Condiciones de contorno o frontera, condiciones iniciales. Significado geométrico y propiedades de las soluciones general y particular. Practica dirigida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue entre un problema de Valor Inicial y un problema de contorno. • Resuelve Ecuaciones diferenciales Parciales simples. • Determina EDP's a partir de soluciones generales de una EDP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte los conocimientos con sus compañeros. • Justifica la importancia de las ecuaciones diferenciales aplicados a problemas cotidianos. • Discute los procedimientos de solución de una EDPs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue las características de las EDPs. • Aplica métodos de solución de las EDPs, tomando como base las teorías planteadas. • Sustenta los resultados obtenidos de los métodos de solución de ecuaciones diferenciales.
03	<p>Sesión 1: Objetivos principales: Interrogantes básicas, Problemas bien puestos. Practica Dirigida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las EDPs lineal y procesa su solución. • Interpretar geoméricamente los problemas de Cauchy – Kovalevsaya. • Interpretar las leyes de conservación y resolverlas en su forma clásica y débil 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte los conocimientos con sus compañeros. • Discute los procedimientos de solución de las EDPs. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Reflexiona sobre la importancia de los temas realizando preguntas y buscando información • Profundiza sus conocimientos en Ecuaciones Diferenciales 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica métodos de solución de las EDPs, tomando como base las teorías planteadas. • Sustenta los resultados obtenidos de los métodos de solución de ecuaciones diferenciales. <p>PRIMERA EXPOSICIÓN de modelamiento de fenómenos físicos con EDPs.</p>

	dimensión, soluciones débiles. Practica Dirigida.			
--	---	--	--	--

SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA: Ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden. Método de separación de variables

DURACIÓN EN SEMANAS: 04, 05, 06.

FECHA DE INICIO: 25 de abril del 2022

FECHA DE TERMINO: 13 de mayo del 2022.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Clasificar correctamente las Ecuaciones Diferenciales Parciales.
- Interpretar geoméricamente los problemas de Cauchy – Kovalevsaya.
- Identificación de una EDP de primer orden.
- Determinación de soluciones generales y únicas de EDP's de primer orden y segundo orden.
- Aplicar el método de separación de variables para obtener soluciones de EDP's condiciones de contorno y / o condiciones iniciales.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

- Aprende a investigar temas relacionados con la unidad de aprendizaje
- Desarrolla habilidades cognitivas como la analítica, el pensamiento productivo y la solución de problemas.
- Familiarizar a los estudiantes con las etapas de la investigación y los problemas que éstas plantean.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
04	<p>Sesión 1: EDP's lineales y cuasi lineales de primer orden. Método de las características. Soluciones generales. Sistemas de Lagrange.</p> <p>Sesión 2: Ecuaciones Cuasi lineales con condiciones iniciales. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. El método de separación de variables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce el concepto de curva característica. El problema de Cauchy: existencia y unicidad. • Conoce métodos de resolución de ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. • Aplicar el método de las características para resolver una EDP. Explicar los casos de las EDPs lineales, cuasi lineales y Hamilton-Jacobi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte los conocimientos con sus compañeros. • Justifica la importancia de las ecuaciones diferenciales lineales de orden n. • Interesarse por el comportamiento de funciones linealmente independientes. • Interioriza el proceso de solución de EDPs lineales de primer orden. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determine las curvas características. • El problema de Cauchy: existencia y unicidad. • Conocer métodos de resolución de ecuaciones en derivadas parciales de primer orden.

05	<p>Sesión 1: EDP's de segundo orden lineales y cuasi lineales. Invariancia del Discriminante. Clasificación. Características y Practica dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden y métodos de resolución aplicados a las ecuaciones clásicas de la física. • Distingue entre un problema de Valor Inicial y un problema de contorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte los conocimientos con sus compañeros. • Comparte y discute los métodos de solución de EDPs. • Expone el modelo planteado a iniciativa del grupo en base a problemas cotidianos. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas con EDPs de segundo orden relacionadas a fenómenos físicos. • Resuelve EDPs con problemas iniciales y/o contorno • Formula formas de soluciones particulares.
	<p>Sesión 2: Formas estándar o canónicas. Reducción al Formas Estándar. Practica dirigida.</p>			
06	<p>Sesión 1: Forma Auto adjunta. Problema con valores en la frontera. Auto valores y auto funciones. Problema de Sturm-Liouville. Práctica dirigida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce una Ecuación diferencial autoadjunta. • Reconocer un problema de Sturm-Liouville y determinar en su caso autovalores y autofunciones. • Utiliza las funciones propias de Sturm-Liouville para el desarrollo en series de Fourier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte los conocimientos con sus compañeros. • Valora la importancia del problema de Sturm-Liouville.. • Expone el modelo planteado a iniciativa del grupo en base a problemas cotidianos. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce un problema de Sturm-Liouville. • Determina autovalores y autofunciones • Relaciona Valores y funciones propias con Series de Fourier. <p>PRACTICA CALIFICADA 1</p>
	<p>Sesión 2: Aplicación de la teoría de Sturm-Liouville a la resolución de PVC. Ortogonalidad con respecto a una función peso. El método de separación de variables. Práctica dirigida.</p>			

TERCERA UNIDAD DIDÁCTICA: Funciones Ortogonales, Series de Fourier y Convergencia

DURACIÓN EN SEMANAS: 07, 08, 09

FECHA DE INICIO: 16 mayo del 2022

FECHA DE TERMINO: 03 junio del 2022.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Determinar los coeficientes de Fourier y la convergencia de Series de Fourier.
- Conocer los principios y técnicas del análisis de Fourier en el espacio euclídeo.
- Capacidad de análisis para el manejo de los conceptos relacionados con los métodos de solución de ecuaciones diferenciales, y el análisis de Fourier para la resolución de problemas en matemáticas.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

- Aprende a investigar temas relacionados con la unidad de aprendizaje
- Desarrolla habilidades cognitivas como la analítica, el pensamiento productivo y la solución de problemas.
- Familiarizar a los estudiantes con las etapas de la investigación y los problemas que éstas plantean.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
--------	----------------------	-------------------------	-----------------------	-------------

07	Sesión 1: Función par, impar y periódica y Ortogonales. Series trigonométricas y coeficientes de Fourier. Propiedades. Series de Fourier de algunas funciones. Práctica dirigida	<ul style="list-style-type: none"> Identifica de las condiciones para establecer la ortogonalidad y la ortonormalidad de un conjunto de funciones. Identifica las series de Fourier, sus principales propiedades y características, 	<ul style="list-style-type: none"> Comparte los conocimientos con sus compañeros. Valora la importancia de las series de Fourier en aplicaciones diversas. Expone el proceso de hallar coeficientes de Fourier a iniciativa del grupo en base a problemas cotidianos. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo 	<ul style="list-style-type: none"> Calcular analíticamente los coeficientes de las series de Fourier para representar una función periódica. Calcular numéricamente los coeficientes de las series de Fourier para representar una función periódica. Grafica funciones periódicas y Series trigonométricas o series de Fourier.
	Sesión 2: Serie compleja de Fourier. Representación de semiserie de senos y Coseno. Derivadas e integrales de S.F.	<ul style="list-style-type: none"> Conocer la técnica de desarrollo en serie de Fourier. 		
08	EXAMEN PARCIAL (23-06-2022 al 27-06-2022)			
09	Sesión 1: Convergencia cuadrática media. Teoremas de Convergencia Puntual de Series de Fourier. Práctica dirigida	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis, síntesis y evaluación Comprender los conceptos básicos de convergencia de series, y habilidad para determinar la convergencia o divergencia de una serie. Analiza sus condiciones de sumabilidad y convergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Comparte los conocimientos con sus compañeros. Valora la importancia de las series de Fourier en aplicaciones diversas. Expone el proceso de hallar coeficientes de Fourier a iniciativa del grupo en base a problemas cotidianos. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la convergencia o divergencia de una serie o integral de Fourier. Calcular el valor de sumabilidad de series de números reales.
	Sesión 2: Teoremas de Convergencia Uniforme de Series de Fourier. Práctica dirigida			

CUARTA UNIDAD DIDÁCTICA: RESOLUCIÓN EXPLÍCITA DE EDPS: INTRODUCCIÓN A LOS PROBLEMAS DE CONTORNO

DURACIÓN EN SEMANAS: 10, 11, 12, 13, 14, 15

FECHA DE INICIO: 06 junio del 2022

FECHA DE TERMINO: 15 julio del 2022.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolver la Ecuación de la Onda, sujeta a problemas de valor inicial o de contorno.
- Resolver la Ecuación del Calor, sujeta a problemas de valor inicial o de contorno.
- Resolver la Ecuación de Laplace, sujeta a problemas de valor inicial o de contorno.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

- Aprende a investigar temas relacionados con la unidad de aprendizaje
- Desarrolla habilidades cognitivas como la analítica, el pensamiento productivo y la solución de problemas.
- Familiarizar a los estudiantes con las etapas de la investigación y los problemas que éstas plantean.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
--------	----------------------	-------------------------	-----------------------	-------------

10	Sesión 1: Planteamiento físico del problema. Construcción formal de la solución. La fórmula de Euler, D'Alembert. El problema de Valor inicial o de Cauchy.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica una EDP de la Onda homogénea y no homogénea. • Deduce la Formula de D'Alembert. • Procesa la solución de la ecuación de la Onda usando método de Fourier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la resolución de ejercicios y problemas planteados por el profesor, mostrando interés para encontrar la solución correcta. • Colabora y participa activamente en la ejecución de los trabajos grupales. • Opina y discute críticamente en la resolución de trabajos. Expone colaborando con el aprendizaje de sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve la ecuación de la Onda mediante Formula de D'Alembert. • Determina solución de Ecuación de Onda usando Serie de Fourier
	Sesión 2: El Método de Separación de variables o de Fourier. Práctica dirigida			
11	Sesión 1: Ecuación homogénea y no homogénea de la onda.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende e interpreta una ecuación no homogénea y sus soluciones respectivas. • Transforma ecuaciones no homogéneas a ecuaciones homogéneas. • Extiende ecuación de la Onda en dos o más variables espaciales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la resolución de ejercicios y problemas planteados por el profesor, mostrando interés para encontrar la solución correcta. • Colabora y participa activamente en la ejecución de los trabajos grupales. • Opina y discute críticamente en la resolución de trabajos. Expone colaborando con el aprendizaje de sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve Ecuación de Onda no homogéneas, usando Serie de Fourier. • Extiende solución Ecuación de onda a otros espacios. <p>PRACTICA CALIFICADA 2</p>
	Sesión 2: Vibraciones de una membrana Práctica dirigida			
12	Sesión 1: Ecuaciones de Difusión Planteamiento físico del problema. Primer Problema de Contorno y Principio del Máximo.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica una EDP de difusión homogénea y no homogénea. • Identifica las condiciones de contorno. • Procesa la solución de la ecuación de la Onda usando método de Fourier. • Identificar una Ecuación del calor o difusión homogénea y no homogénea • Resolver La ecuación del Calor usando método de Fourier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la resolución de ejercicios y problemas planteados por el profesor, mostrando interés para encontrar la solución correcta. • Colabora y participa activamente en la ejecución de los trabajos grupales. • Opina y discute críticamente en la resolución de trabajos. Expone colaborando con el aprendizaje de sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve Ecuación del Calor no homogéneas y no homogéneas usando Serie de Fourier. <p>EXPOSICION GRUPAL 1</p>
	Sesión 2: Solución del Primer Problema de Contorno por el Método de Fourier.			

13	Sesión 1: Ecuación de Potencial. El problema de Dirichlet.	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ecuación del Calor en dos o más variables espaciales. • 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la resolución de ejercicios y problemas planteados por el profesor, mostrando interés para encontrar la solución correcta. • Colabora y participa activamente en la ejecución de los trabajos grupales. • Opina y discute críticamente en la resolución de trabajos. Expone colaborando con el aprendizaje de sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extiende solución Ecuación de calor a otros espacios. • <p>EXPOSICION GRUPAL 2</p>
	Sesión 2: Función de Green para el problema Mixto. Práctica.			
14	Sesión 1: Planteamiento físico del problema. Propiedades básicas de la Ecuación de Laplace. Principio del Máximo y consecuencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta y aplica la ecuación de Laplace sobre un rectángulo y sobre un círculo. • Interpreta y aplica el problema de Dirichlet para la ecuación de Laplace. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la resolución de ejercicios y problemas planteados por el profesor, mostrando interés para encontrar la solución correcta. • Colabora y participa activamente en la ejecución de los trabajos grupales. • Opina y discute críticamente en la resolución de trabajos. Expone colaborando con el aprendizaje de sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve Ecuación de Laplace homogéneas y no homogéneas usando Serie de Fourier. <p>EXPOSICION GRUPAL 3</p>
	Sesión 2: Problema de Dirichlet para el círculo y el rectángulo. Solución por el Método de Fourier. Fórmula de Poisson y consecuencias Práctica dirigida			
15	Sesión 1: El problema de Neumann en el disco. Práctica dirigida	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve el problema de Neumann para la ecuación de Laplace. • Reconoce otros métodos para resolver algunas EDP's elípticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la resolución de ejercicios y problemas planteados por el profesor, mostrando interés para encontrar la solución correcta. • Colabora y participa activamente en la ejecución de los trabajos grupales. • Opina y discute críticamente en la resolución de trabajos. Expone colaborando con el aprendizaje de sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve la ecuación de Laplace con la condición de Neumann. • Explica y ejemplifica los diferentes métodos de solución de EDPs. <p>PRACTICA CALIFICADA 3</p>
	Sesión 2: Otros métodos para resolver EDPs. Métodos Variaciones Método de semigrupos Método del punto fijo. Método de compacidad			
16	EXAMEN FINAL (18-07-2022 al 22-07-2022)			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO (25-07-2022 al 29-07-2022)			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se emplearán permanentemente las siguientes estrategias metodológicas.

- a) **Análisis de Lectura.** - Este procedimiento se realiza mediante:
 - Temas seleccionados y acudiendo a biblioteca.
 - Información obtenida de Internet.
- b) **Dinámica grupal.** - Mediante este procedimiento propiciaremos la organización de los alumnos de cuatro o cinco integrantes teniendo en consideración que todo aprendizaje tiene su base social.
- c) **Conferencia.** - Mediante esta técnica el Docente plantea introductoriamente la temática; así como también sensibiliza y plantea los conflictos cognitivos a los alumnos generando de este modo los desequilibrios cognitivos.
- d) **Prácticas individuales.** - Mediante este procedimiento se logrará que cada alumno avance de acuerdo a su capacidad y habilidad que tenga para abordar problemas y ejercicios tanto analíticos como prácticos.
- e) **Investigación Formativa.**- Para crear la capacidad intelectual de producir y utilizar conocimientos, y para el aprendizaje permanente que requieren las personas para actualizar sus conocimientos y habilidades.
- f) **Evaluación y análisis de resultados.** - Esta técnica permitirá el rendimiento en las pruebas de ensayo y las pruebas objetivas; así como el desempeño en la exposición oral.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Los materiales que se emplearán serán los siguientes:

(a) Materiales Educativos Interactivos.

Materiales impresos: textos básicos, direcciones electrónicas; para obtener información sobre temas específicos, planteados; además se entregará separatas de problemas y ejercicios.

(b) Materiales educativos para la exposición

Se contará con pizarra, mota, tiza, y plumones de contar con pizarras acrílicas.

VII. INDICADORES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

7.1. Técnicas evaluación de resultados

Los indicadores de **evaluación** detallan un desempeño observable (y por lo tanto evaluable) del estudiante en relación al objetivo de aprendizaje al cual está asociado, y que permite al docente evaluar el logro de la competencia. Se efectúa en forma permanente buscando la participación activa y responsable del alumno durante el desarrollo del contenido temático mediante:

(a) La Evaluación Teórica

Utilizando el sistema de Pruebas, por competencias, en las fechas programadas por la universidad, *Examen Parcial (EP)* y *Examen Final (EF)* equivalente al 25% cada uno.

(b) La evaluación Práctica

Se consideran *prácticas calificadas* (mínimo de 03 prácticas) las que permitirán evaluar el aprendizaje de cada alumno, obteniéndose un Promedio de Practicas (PP) equivalente al 25% y una exposición de trabajos de *Investigación Formativa (IF)* equivalente al 25%.

7.2. Instrumentos de Evaluación

El sistema de evaluación considerara los siguientes criterios:

- a) Evaluación de conocimientos 70% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 0% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo a la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF=(0.7) PC+(0.1)PA+(0.15)IF+(0.05)RS \text{ Dónde:}$$

- PC = Promedio de evaluación de conocimientos
- PA = Promedio de evaluación actitudinal
- IF = Nota de investigación formativa
- RS = Nota de responsabilidad social

(*) El estudiante tendrá derecho a un examen Sustitutorio el cual reemplazará al examen parcial o final

Requisitos de aprobación del curso

7.3 Requisitos de aprobación del curso

- (a) Asistencia regular a clases no menor al 70% de las clases dictados; en caso contrario el alumno será inhabilitado.

- (b) El alumno debe asistir a todos y cada una de las evaluaciones (Exámenes y prácticas) en las horas programadas.
- (c) El alumno que no rindiera un examen por llegar tarde tiene derecho a presentarse al examen sustitutorio en la hora señalada
- (d) Obtener nota aprobatoria de **ONCE** como mínimo (el medio punto adicional será considerado como la mitad inmediatamente superior, a favor del alumno).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 BASICA

- DENNIS G. ZILL. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. 2007. México. Editorial Iberoamericana S.A.
- F. Jhon, “ Partial Differential Equations ”, 4ta Ed, Text in Applied Mathematical Sciences, Springer-Verlag, 1982.
- TRENCH WILLIAM F. Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera 2002. México. Editorial Thomson Editores S.A.
- CAMPBELL, S. L.-R. HABERMAN. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales con problemas de valor de frontera. 1998. México. Editorial M.C. Graw Hill S.A.
- Figueiredo, Djairo G de, 1977, Annalise de Fourier e Equacoes Diferenciais Parciais, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro.
- S. Salsa, Partial differential equations in action. From modelling to theory, Universitext, Springer-Verlag Italia, Milan, 2008.

8.2 COMPLEMENTARIA

- TOM. APOSTOL. Cálculos II. 1977. España. Editorial Reverte.
- Weinberger, H.F., Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales, Reverte, Barcelona, 1982
- Simmons, George F., Differential Equations with Applications and Historical notes, McGraw-Hill Book Company, New York, 1972.
- Robert L. Borrelli , Ecuaciones Diferenciales: una perspectiva de modelado, 2ª edición, publicado por Wiley, 2005.
- L.C. Evans, *Partial Differential Equations* (Graduate Studies in Mathematics, American Mathematical Society, 1998).
- J D. Logan, *Applied Partial Differential Equations* (Springer–Verlag, Undergraduate Texts in Mathematics, 1998).

•

8.3 REFERENCIAS WEB

- http://jacobi.fis.ucm.es/marodriguez/notas_clase/edo.pdf
- http://www.rinconmatematico.com/alqua/edo/EDO-1_00.pdf
- <https://www.unirioja.es/cu/jvarona/downloads/LibroED.pdf>
- <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/9319/CUADERNO%20DE%20EJERCICIOS%20DE%20ECUACIONES%20DIFERENCIALES.pdf?sequence=1>
- <http://people.virginia.edu/~me3qr/Teaching/apuntesma1005.pdf>
- https://verso.mat.uam.es/web/ezuazua/documentos_public/archivos/personal/comites/1_ecudepa.pdf