

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Plan de estudios: Licenciatura en Física y Matemáticas							
Unidad de aprendizaje: Análisis real				Ciclo de formación: Profesional Eje general de formación: Teórico-técnica Área de conocimiento: Matemáticas avanzada Semestre: 5°			
Elaborada por: Dr. Yuriy Karlovych				Fecha de elaboración: Marzo, 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
OPP23CP050010	5	0	5	10	Optativa	Teórica	Escolarizada
Programa Educativo en el que se imparte: Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Es la primer UA en que se exponen y generalizan las ideas que dan rigor a la teoría del cálculo diferencial e integral. Por esta razón la unidad de aprendizaje se estructura siguiendo las líneas generales de Cálculo diferencial y Cálculo integral en una variable con el objeto de revisar esas ideas con una formalidad y extensión mayor. Se presentan algunas ideas básicas de la topología de espacios métricos, esencial en la matemática moderna. También se introduce la convergencia de sucesiones y series de funciones, incluyendo las series trigonométricas.
Propósito: Distinga la construcción del campo de números reales, y la consecuente deducción de sus propiedades básicas, conceptualizando el límite, las sucesiones y series de funciones, al temrino de la unidad de aprendizaje, mediante la abstracción y análisis de diversos tipos de convergencia como parte del carácter deductivo de las matemáticas; con el fin de generalizar las propiedades y técnicas al ámbito de espacios métricos y plantear parte de los resultados de convergencia teniendo como espacio ambiente los espacios métricos, con creatividad y compromiso con la calidad.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. CG8. Capacidad creativa. CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita. CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. CG32. Compromiso con la calidad.
Competencias específicas:
CE 2. Formula problemas en lenguaje matemático y contribuye a la construcción de modelos matemáticos, mediante la aplicación de teorías, fórmulas y principios matemáticos, con el fin de facilitar su análisis y solución en los sectores públicos, privados o sociales con rigor metódico, precisión y certeza.
CE 3. Utiliza y diseña programas o sistemas de computación mediante el uso de equipo especializado, para el procesamiento de información, cálculo numérico y simulación de procesos que permitan dar soluciones innovadoras a problemas planteados con objetividad y responsabilidad.

CE 5. Posee conocimientos, habilidades, valores y actitudes requeridos en investigación inter y multidisciplinaria de las ciencias básicas y aplicadas, mediante el análisis, intercambio y producción de información entre grupos académicos de diferentes campos disciplinares que involucren a la física y la matemática, para contribuir científicamente en equipos de investigación con un sentido de trabajo colaborativo y profesional.

CE 7. Comunica asertivamente conceptos, objetivos, métodos y resultados del lenguaje científico, mediante la comunicación oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de manera eficaz, funcional y aplicable.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I. Conceptos básicos del análisis real.	1.1 Axiomas de los números reales \mathbb{R} : de campo, de orden y del supremo. 1.2 Relaciones binarias: de equivalencia, de orden parcial. 1.3 Desigualdades y valores absolutos. 1.4 Números enteros y principio de inducción. 1.5 Números racionales e irracionales, y su densidad en \mathbb{R} . 1.6 Representación en decimales. 1.7 Conjuntos numerables y no numerables. 1.8 Los números reales extendidos.
II. Topología y análisis básico en espacios métricos.	2.1 Definición y ejemplos básicos de espacios métricos. 2.2 Conjuntos abiertos y cerrados. Estructura de conjuntos abiertos de \mathbb{R} . 2.3 Puntos de adherencia y de acumulación. 2.4 Teorema de Bolzano-Weierstrass. Teorema de intersección de Cantor. 2.5 Conjuntos perfectos. Propiedades básicas del conjunto de Cantor. 2.6 Teorema de cubierta de Lindelöf. 2.7 Conjuntos compactos. 2.8 Espacios métricos separables; bases numerables. 2.9 Teorema de Heine-Borel.
III. Límites y continuidad en espacios métricos.	3.1 Sucesiones convergentes y de Cauchy en un espacio métrico. Límites superior e inferior de una sucesión. 3.2 Espacios métricos completos y completación de espacios métricos. 3.3 Teorema de Baire. Acotación total. 3.4 Criterios de compacidad y compacidad relativa en espacios métricos. 3.5 Límites de funciones entre espacios métricos y propiedades básicas. 3.6 Continuidad y conjuntos abiertos, cerrados y compactos. 3.7 Teorema de Bolzano. Teorema del valor intermedio. 3.8 Continuidad y conjuntos conexos. Continuidad uniforme. 3.9 Contracciones y puntos fijos. 3.10 Familias equicontinuas de funciones. Teorema de Arzela-Ascoli. 3.11 Teorema de Dini. Teorema de Stone-Weierstrass.

IV. Series numéricas.	<p>4.1 Series convergentes y divergentes. Reglas básicas de series convergentes.</p> <p>4.2 Series telescópicas. Criterio de Cauchy.</p> <p>4.3 Fórmula de suma por partes. Series alternantes. Series absolutamente convergentes.</p> <p>4.4 Criterio de comparación de límite. Criterio de la integral.</p> <p>4.5 Criterio de la razón y de la raíz.</p> <p>4.6 Criterios de Abel y de Dirichlet.</p>
V. Sucesiones y series de funciones.	<p>5.1 Convergencia uniforme.</p> <p>5.2 Convergencia uniforme y continuidad.</p> <p>5.3 Convergencia uniforme de series de funciones.</p> <p>5.4 Series de potencias. Radio e intervalo de convergencia.</p> <p>5.5 Ejemplo de una curva que llena el espacio.</p> <p>5.6 Convergencia uniforme e integración.</p> <p>5.7 Convergencia uniforme y diferenciación.</p>
VI. Series trigonométricas.	<p>6.1 Definición de series trigonométricas. Coeficientes de Fourier.</p> <p>6.2 Lema de Riemann-Lebesgue.</p> <p>6.3 Integral de Dirichlet. Principio de localización.</p> <p>6.4 Convergencia de series de Fourier en un punto.</p> <p>6.5 Núcleo de Fejer. Sumabilidad de Césaró.</p> <p>6.6 Aproximación de funciones continuas por polinomios trigonométricos.</p> <p>6.7 Carácter de convergencia de las series de Fourier.</p> <p>6.8 Derivación e integración de series de Fourier término a término.</p> <p>6.9 Series de Fourier para el caso de un intervalo abierto. Notación compleja de las series de Fourier.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	()
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	()
Trabajo colaborativo	()	Seminarios	()
Plenaria	()	Debate	()
Ensayo	()	Taller	(x)
Mapas conceptuales	()	Ponencia científica	()
Diseño de proyectos	()	Elaboración de síntesis	()
Mapa mental	()	Monografía	()
Práctica reflexiva	()	Reporte de lectura	()
Trípticos	()	Exposición oral	()
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado	(x)	Experimentación (prácticas)	()
Debate o Panel	()	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	()
Seminario de investigación	()	Discusión guiada	(x)

Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	()
Foro	()	Actividad focal	()
Demostraciones	()	Analogías	()
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	()
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	()
Organizadores previos	()	Exploración de la web	()
Archivo	()	Portafolio de evidencias	()
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	()	Enunciado de objetivo o intenciones	()
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios sugeridos	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> Exámenes parciales 	40%
<ul style="list-style-type: none"> Examen final 	40%
<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase 	10%
<ul style="list-style-type: none"> Tareas 	10%
Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros.	
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESORADO

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS

Básicas:

- Bartle, R. G. (1980). Introducción al análisis matemático. Ed. Limusa. México.
- Haaser, N. B. y Sullivan, J. A. (1978). Análisis real. Ed. Trillas. México.

Complementarias:

- Kolmogorov, A. N. y Fomin, S. V. (1975). Elementos de la teoría de funciones y del análisis funcional. Ed. MIR.
- Rudin, W. (1976). Principles of mathematical analysis. 3a edición. Ed. McGraw-Hill.