UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Cálculo Avanzado para la Física			16009
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso	Básica particular	7

UA de prerrequisito (sugeridas)	UA simultáneo (sugeridas)	UA posteriores (sugeridas)
Cálculo Diferencial e Integral 2 (I5999) Álgebra Lineal 2 (I6000)	Ecuaciones D. O. (I6010) Variable Compleja (I6014)	Ecuaciones (I6015) Métodos Matemáticos de la Física (I6023)
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso
34	34	68

Licenciatura(s) en que se imparte	Módulo al que pertenece
Lic. en Física	Cálculo
Departamento	Academia a la que pertenece
Física	Matemáticas
Elaboró	Fecha de elaboración o revisión
María de la Paz Suárez Fernández Juan Manuel Márquez Bobadilla Celia Ávalos	16/10/2017

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA
Presentación

El cálculo con las funciones en varias variables o cálculo vectorial es una generalización de las técnicas del cálculo diferencial e integral en una variable de los cursos llevados en las UAs de los prerequisitos.

Aquí las técnicas para investigar los diversos procesos límite son llevados a una etapa vectorizante o vectorizada convenientemente.

Así las definiciones rigurosas de convergencia, continuidad, diferenciablilidad e inetrgrabilidad son tratados en varias variables.

También los procesos de variación que las funciones de varias variables tienen son abordadas de manera rigurosas como se demanda en las modernas exigencias al tratar de lograr la familirización del cálculo moderno.

La intención de este curso destinado a las exigencias de una carrera como la de licenciatura en física es dotar de la mayor cantidad de los procesos del cálculo de hoy que tiene que ver con el apoyo que éstas dan para el lenguaje estándar científico y para describir las soluciones a los diversos problemas modelados geométricos o físicos.

Siendo el caso de que el alumno ya cursó cálculo 2 (I5999) y álgebra lienal 2 (I6000), es posible hablar de las derivadas de funciones vectoriales como transformaciones lineales que permiten linearizar campos no lineales y motivar el cálculo tensorial, el cálculo variacional y el cálculo en varidades.

Relación con el perfil		
Modular		De egreso

Esta UA es parte fundamental del Módulo de Cálculo para la Física y su objetivo es servir de base para completar de manera exitosa los objetivos de este módulo. Al terminar el curso, el estudiante utilizará y diferenciará, de manera adecuada, los conceptos de límites en todas sus presentaciones a saber • límites de sucesiones, de secuencias y de series con sus ímites de sumas parciales • límites de funciones y continuidad • límites de series de funciones • límites como variación; límites en la derivada • límites en las variaciones de funcionales integrales • límites de aproximaciones lineales y/o no lineales • límites en las sumas de Riemann para la integral • límites de funcionales integrales Reconocerá como se generalizan las propiedades del cálculo en una varable hacia sus generalizaciones a multiples variables. Puntos críticos de funciones de varias variables. Optimización mediante multiplicadores de Lagrange. En el sentido functorial considerar las propiedades bajo la operación de composición y la regla de la cadena de su derivada. Y aplicará apropiadamente las técnicas para entender los problemas propios en las áreas de la física.		Esta materia fortalece la competencia genérica “Proponer y validar modelos matemáticos teóricos y prácticos congruentes con realidades observadas. Esta UA al pertenecer al área de formación básica particular de la Licenciatura en Física. Contribuye a desarrollar en el alumno las capacidades cálculo - geométricas y sus abstracciones, así como para dominar el método lógico y riguroso en operaciones con diversos procesos de límites clásicos de este adiestramiento, con la finalidad de establecer las bases al continuar con sus estudios de posgrado y su inserción en grupos multi-disciplinarios.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales

• Construye un discurso comunicable de las ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar (incluir idiomas extranjeros). • Auto gestiona el aprendizaje para el cumplimiento de las metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida. • Crea y defiende una postura propia ante los distintos fenómenos con base en el pensamiento crítico (la abstracción, el análisis y la síntesis) y privilegiando la investigación como método. • Plantea problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución.	• Adquiere madures multidimensional para modelar situaciones algebra-geométricos-variacional, dotados contenido físico, paradigma del proceso científico contemporaneo • Construye, desarrolla y expresa argumentaciones matemáticas para interactuar con sus pares. • • y reproduce la matemática identificando áreas del conocimiento, para desarrollar investigación bajo la orientación de expertos.	• Desarrolla las capacidades analítica y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso algebraico, análitico y geométrico. • Adquiere la capacidad de leer acertadamen-te el lenguaje técnico - matemático formal contemporáneo. • Domina el pensamiento de cálculo-analítico moderno multivariable y la herramienta matemática para integrarse de manera
Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)

• Establece metas en común y se integra respetuosamente para realizar trabajo en equipo.	• Reconozca los conceptos de función, dominio e imagen de una función de multiples variables. • Distinga la diferencia notacional entre la idea de preimagen y la de inversa de una función. • Reentienda el papel de los conceptos de injectividad y sobreyectividad. • Utilice argumentos formales en la resolución de ejercicios que impliquen el concepto de conjunto y función.. • Ejercite la diferenciación de los conceptos de gráfica de función y de conjunto de nivel. • Distinga las diferentes estructuras algebraica que se involucran: Grupo, Anillo, Campo y Espacio Vectorial. • Identifique que es una combinación lineal multi-indexada • Sabe la diferencia entre las diversas forma de convención de lenguaje del álgebra lineal. • Explique perfectamente la diferencia los diferentes tipo de situaciones de maps entre IR^n's • Deferencie la diversas situciones geometricas entre maps de IR^n's • Emplee eficientemente las geometrizaciones de los maps IR^n --> IR^m. • Distingua • Explique los límites de: Sucesiones; Series y Convergencia, en términos de epsilon-N y epsilon-delta (à la Weierstrass). • Sabe como trabajar el álgebra de operaciones con límites de cualquier naturaleza. • Comprenda las propiedades de los límites que tiene IR^n como espacio vectorial. • Estudie las propiedades de la derivada multivariable con respecto a la composición. • Interiorice el concepto de parametrización. • Eficientice las técnicas para calcular longitudes de arco y área de superficie. • Reconozca las utilidades de la Regla de la Cadena donde interviene la geometría de 1D, 2D y 3D. • Describa para generalizar la variación de un campo vectorial con respecto a otro. • Interprete Observe Aplique Identifique Reconozca Interprete • Observe Aplique Identifique • Reconozce la necesidad de estar actualizado hasta el uso del software	• Presenta sus Establece metas en común y se integra respetuosamente para realizar trabajo en equipo. • Se fomenta el profesionalismo entregando sus trabajos puntual y ordenadamente. • Valora el medio ambiente utilzando hojas de reuso para trabajos y tareas. productos en tiempo y forma

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto:

Generalización de las técnicas del cálculo en una variable a múltiples de ellas.

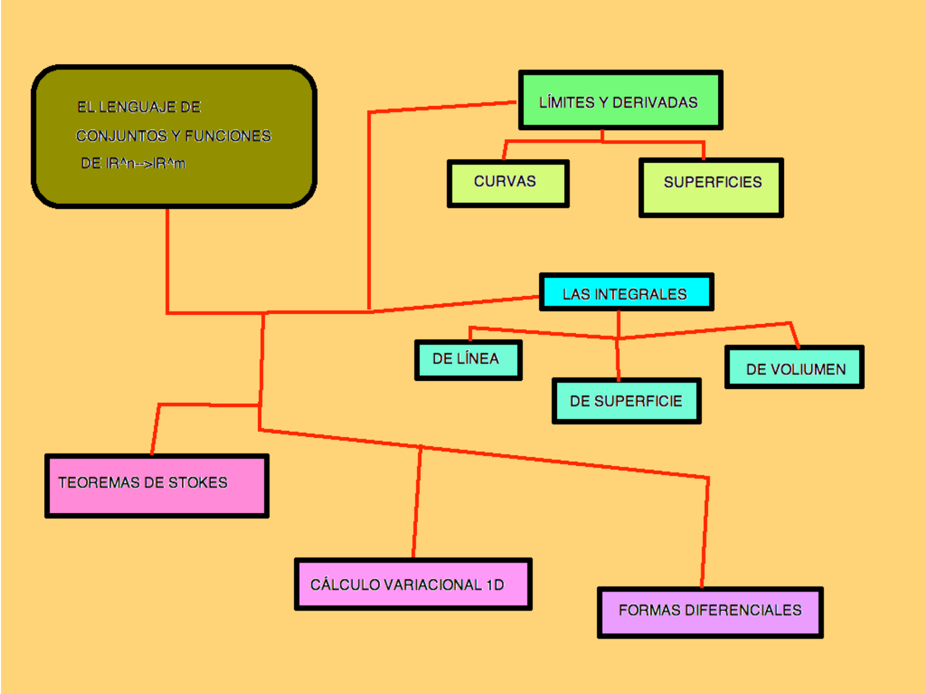
Objetivo:

Investigar los conceptos asociados a los transformaciones de todos los tipos IR^n ---> IR^m tanto como los variados tipos de procesos límite de aquellas funciones, sus derivadas y sus integrales. Aplicación de estos a la geometría.

Descripción:

El alumno entregará un reporte argumentando de manera precisa como entiende estos conceptos.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS
Unidad temática 1: Lenguaje de conjuntos y funciones en múltiples variables

Objetivo de la unidad temática:

Retomar para generalizar el lenguaje algebro-geométrico mediante una clarificación que proporciona la sintaxis que aporta el lenguaje de conjuntos.

Introducción:

En esta unidad temática se reestablecen y fortalece los conceptos de la teoría de conjunts, las función, la imagen, el rango. la preimagen, la imagen inversa.

Está unidad temática es fundamental para las posteriores unidades como lenguaje estándar.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1. Estandarización del lenguage de Conjuntos y Funciones para el Cálculo Vectorial. 1.1 Gráfica e Imagen de una Función o Mapeo. Preimagen. Imagen Inversa. 1.2 Curvas planas como Conjuntos de Nivel de un campo escalar IR^2 --> IR, 1.3 Superficies como conjuntos de nivel de un campo escalar IR^3 --> IR. 1.4 Mapeos IR^1 --> IR^2 como parametrizaciones de curvas en el plano 2D. 1.5 Mapeos IR^1 --> IR^3 como parametrizaciones de curvas en el espacio 3D. 1.6 Transformaciones IR^2 --> IR^2 como campos vectoriales 2-dimensionales. 1.7 Funciones IR^2 --> IR^3 como parametrizaciones de superficies 2D en el espacio 3D 1.8 Transformaciones IR^3 --> IR^3, campos vectoriales -dimensionales.	• Reconozca los conceptos de función, dominio e imagen de una función. • Distinga la diferencia notacional entre la idea de preimagen y la de inversa de una función. • Reentienda el papel de los conceptos de injectividad y sobreyectividad. • Utilice argumentos formales en la resolución de ejercicios que impliquen el concepto de conjunto y función.. • Ejercite la diferenciación de los conceptos de gráfica de función y de conjunto de nivel. • Distinga las diferentes estructuras algebraicas que se involucran: Grupo, Anillo, Campo y Espacio Vectorial. • Identifique que es una combinación lineal multi-indexada • Sabe la diferencia entre las diversas forma de convención de lenguaje del álgebra lineal.	• Entrega de manera individual por escrito los ejercicios resueltos en clase. • Investigue y entregue de lo que es el papel del lenguaje conjuntos y funciones. • Asocie los sinónimos y/o términos análogos que aparecen en la literatura especializada . • Con estas herramientas algebro-geomé-tricas obtener conjunto de notas que sintetizan el conocimeinto personal que el alumno ha alconzado en cuanto al cálculo-uno para apoyaya su consecuente inminente vectorización, para que sepa apreciar todo el cálculo de las posibles maps IR --> IR: • IR --> IR y • I --> IR

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Explicar noción de dominio y rango de las funciones IR^n --> IR^m. La geometría en todas las posibles interpretaciones 1D, 2D y 3D que en los mapeos IR^3-->IR^3 se tiene.	• Resolver ejercicios de operaciones con conjuntos y funciones. • Entregar ejercicios • Se somete a examinación parcial	• Tareas	• Listas de ejercicios para resolver. • Libros	
Analizar diversas funciones y gráficas con el uso de software.	• Sabe que es una región o bien una función acotada.	• Tareas		

Subrayar la importancia de la completez en el campo de los números reales.	• Se somete a examinación parcial • Sabe como calcular el epsilon (visto como cuantificación del error de aproximación) dado una toleracia K o delta de las definiones de límite y continuidad	• Tareas		
Ilustrar la negación de la definición de los conceptos de límite y de continuidad.				
Hace un resumen de las técnicas de los límites del cálculo previo para preparar la generalización a varias variables que viene en los siguientes capítulos.		• Listas de ejercicios para resolver. • Aprobar evalución de la unidad temática	• Las referencias no están de adorno	

Unidad temática 2: Límites de sucesiones, series y funciones

Objetivo de la unidad temática:

Generalizar las definiciones de límites en una varible y funciones de varias variables, vectorizando de los ejemplos principales.

Introducción:

Aprendido el concepto de límite de manera formal y habiendo asimillado la geometría asociada a procesos unidimensionales, se impone generalizar en varias variables, mediante una vectorización óptima.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática

2. Límites 2.1 Definición de Weierstrass de convergencia de sucesión con n-adas. I.e. mapeos IN --> IR^n. Y las composición IN-->IR^n-->IR^m. 2.2 Definición Cauchy-Weierstrass de las nociones de límite de una función y la continuidad. Como se generaliza a varias variables. 2.2 Series, Series de Potencias. Series de Funciones. Como se generaliza a varias variables. 2.3 Definición de tangencia como límite del proceso de aproximación secante. Como se generaliza a varias variables. 2.4 Definición de integral como proceso de aproximación de las sumas de Riemann en una y varias variables. Como se generaliza a varias variables. Integrales de Línea y de Superficie. 2.5 El límite de un funcional integral cuando se hace un proceso variacional. La ecuación de Euler Lagrange.	• Explique perfectamente la diferencia los diferentes tipo de situaciones de maps entre IR^n's • Deferencie la diversas situciones geometricas entre maps de IR^n's • Emplee eficientemente las geometrizaciones de los maps IR^n --> IR^m • Identifica plenamente el recurso iterativo para resolver problemas ad hoc. • Explique los límites de: Sucesiones; Series y Convergencia, en términos de epsilon-N y epsilon-delta (à la Weierstrass). • Sabe como trabajar el álgebra de operaciones con límites de cualquier naturaleza.	• Entrega de manera individual por escrito los ejercicios promuestos en clase. • Tiene un conjunto de exámenes que ejercitó y que tenga a la mano para su propia retroalimentación. • Investigue y entregue un reporte sobre los usos del cálculo de propiedades geométricas tales como longitudes, ángulos, áreas y volúmenes. • Asocie los sinónimos y/o términos análogos que aparecen en la literatura especializada en inglés u otros idiomas, más de tres. • .

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Lección acerca de las definición de límites generalizada, la noción de convergencia, el álgebra de ellos con respecto a todas las operaciones posible tales como +,-,* , composición donde interviene situaciones de límites. Epsilon-K para sucesiones y epsilon-delta para continuidad.	• Resolver los ejercicios indicados por instructor señalados en las referencias que el alumno usa acerca de límites sin importar la ubicación de concepto siendo usado. • Resuelve más ejercicios • .	• Conjunto de notas personales enriquecidas • Cuadro comparativo de los ejemplos principales de límite	• Las referencias no están de adorno. . • .	4hrs

Ejemplificar profundamente y profusamente la técnica vectorizante y geometrizada que se obtiene como por ejemplo: x_n --> (x_n,f(x_n)), (x_n,y_n) --> (x_n,y_n, f(x_n,y_n)) f(x_n) --> f(x) f(x,y)_n --> f(x,y)	• Usar software para visualizar aproximaciones de una función en términos de una proceso iterativo. • .			
Lección acerca de la definición formal, contemporáneamente actualizada y utlizada de límite y continuidad. Ilustrar la negación de la definición de cuando una función no es continua. También sobre el uso de las series o expansiones de funciones para obtener aproximaciones lineales y cuadráticas e interpretar la geometría de posición y tangencia de manera vectorizada.	• Ejercita las definiciones y es capaz de mencionar ejemplos adicionales clásicos • Asocia excelentemente el dignificado de una secuencia o sucesión en las geometrías de R^2 y IR^3 • Abstrae en términos de sucesiones de polinomios o funciones o soluciones de diversos problemas surjidos desde las matemáticas aplicadas tales como en E.D.O, E.D.P y Cuántica.			
Ejemplos principales de procesos iterativo convergentes o divergentes.	• Sabe como expander y=(1-v/C)^(-0.5) para obtener y=1 + 0.5(v/C)^2 + O((v/C)^4) • Interpreta esta construcción en la Geometría y la Física.			
Subraye la importancia de la forma como las series de potencias construyen la solución de una ecuación diferencial como en el teorema de existencia y unicidad de Cauchy-Lipschitz-Picard-Lindelöf mediante un proceso de aproximaciones sucesivas para crear un proceso límite prototipo.	Como ejemplo para culminar esta Unidad Temática el estudiante sabrá como al transformar una ecuación diferencial de la forma: y'=f(x,y) con y(a)=b; en una ecuación integral y(x) = b + ∫_a^x f(t,y(t)) dt ; como potente modelo proceso mental matemático.			

	• Obiene un proceso iterativo $y(x)_{(n+1)}=b+\int_a^x f(t,y(t)_n)\, dt$ para diseñar métodos y algoritmos de solución. • Sabe como expander $y=(1-v/C)^{(-0.5)}$ para obtener $y=1 + 0.5(v/C)^2 + O((v/C)^4)$	[Especificar la evidencia o resultado esperado de las actividades de enseñanza y aprendizaje; o señalar si se relaciona con el producto de la unidad temática]		

Unidad temática 3: Derivada en Varias Variables

Objetivo de la unidad temática: Vectorizando.

Introducción:

Desde las definiciones de derivada en una variable, d/dx, pasando por las de $\partial F/\partial x$, $\partial F/\partial y$, donde $F=F(x,y)$ y más variables, pasando por la arquitectura que dan las series de potencias en dos y más variables. Tal como:

$$F(x,y) - F(a,b) = \partial F/\partial x(a,b)(x-a) + \partial F/\partial y(a,b)(y-b) + 1/2\ \partial^2F/\partial x^2(a,b)(x-a)^2 + \partial^2F/\partial x\partial y(a,b)(x-a)(y-b) + 1/2\ \partial^2F/\partial y^2(a,b)(y-b)^2 + O(3)$$

Y también por $\partial F/\partial b=\text{grad}F.b$ de la derivada direccional, y hasta $D_FG=[G]F$, la derivada covariante estándar tanto como sus interpreatciones geométricas, como saber proyectar campos vectoriales en el espacio tangente de una superficie encajada en IR^3 para obtener no solo la curvatura y torsión de curvas sino también la curvatura de una superficie.

Extremizar a una funcional integral $A=\int_I F(x,y,y')dx$ conduce a resolver $\partial F/\partial y-d/dx(\partial F/\partial y')=0$ conectada con el concepto de su variación.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática

3. Límites y Cálculo Diferencial de IR^n-->IR^m. 3.1 Expansiones y Series. Aproximación Lineal y Cuadrática 3.3 Derivadas y Regla de la Cadena. Derivada Direccional, 3.4 Diferencial Total y Derivada Covariante Std de IR^n. 3.5 Curvas, Curvatura y Torsión. 3.6 Matriz de Weingarten. Curvatura Gaussiana. Coeficientes de Conexión. 3.7 Máximos, Mínimos, Puntos de Inflexión, Mutiplicadores de Lagrange. 3.11 Teoremas de la Derivada: Inversa e Implícita.	• Comprenda las propiedades de los límites que tiene IR^n como espacio vectorial. • Estudie las propiedades de la derivada multivariable con respecto a la composición. • Interiorice el concepto de parametrización. • Eficientice las técnicas para calcular longitudes de arco y área de superficie. • Reconozca las utilidades de la Regla de la Cadena donde interviene la geometría de 1D, 2D y 3D. • Describa para generalizar la variación de un campo vectorial con respecto a otro. • Identifica plenamente el recurso iterativo para resolver problemas ad hoc. • Sabe ilustrar los modelos prototipo de puntos y conjuntos críticos de campos escalares en 2 y 3 variables.	• Entrega de manera individual por escrito los ejercicios resueltos en clase. • Investigue y entregue un reporte sobre las propiedades que tienen las curvas definidas sobre superficies y la variación de los campos tangenciales y normales a lo largo de la curva. • Asocie los sinónimos y/o términos análogos que aparecen en la literatura especializada.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explica como usar las expanciones de funcio-nes para analizar los diferentes tipos de conjun-tos críticos puede tener una función diferencia-ble.	Realizar cálculo de los ejemplos centrales para determinar la noción de curvatura de las curvas I-->IR^2 y las I-->IR^3. Sabrá sobre la noción de arco-parámetro y el procesos de arco-parametrizar Obtendrá las fórmulaciones de la curvatura y torsión de curvas, independiente al tipo de coordenadas se use y las relaciones de Serret - Frenet		• Las referencias no están de adorno	20

Adiestra la posibilidad mostrar que bajo la violación de las hipotesis de un teorema casi siempre conducen a obtener contra-ejemplos.				
Explica como la derivada covariante std D de IR^3 permite un ensamble geométrico del algebra vectorial mediante derivar N, el campo normal que tiene una superficie ∑ en IR^3 en las direciones tangenciales coordenadas ∂_1, ∂_2 para ensamblar las relaciones de Weingarten cuya matriz de cambio de base define la curvatura de Gauss para ∑	Sabrá que secuencia de pasos tomar para calcular variaciones como D_{∂_i}∂_j y la proyección en el tangente de ∑ para abrir la puerta para hacer cálculo en ∑ de IR^3			
Explicar como con el funcional de longuitud para curvas en superficies conducen a las ecuaciones de movimiento de las curvas de longitud minimizante en ∑ de IR^3.	En caso de disponer software para realizar las programaciones pertinente ¡úselo!			
Estudia el caso de				

Unidad temática 4: Las integrales en varias variables

Objetivo de la unidad temática:

Vectorizando de las principales propiedades de la integración múltiple y sus relaciones entre ellas.

Introducción:

Los teoremas de Stokes en su formulación con el cálculo vectorial y con la derivada exterior.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4. Las integrales en Varias Variables. 4.1 Integrales en varias variables. Fubbini, Fundamental, de Línea, de Superficie. 4.2 Cálculo en Sistemas de Coordenadas y Cambio de Coordenadas: esféricas, rectangulares, polares, cilíindricas, hiperbólicas, parabólicas. 4.3 grad, div, rot. 4.4 Teoremas de general de Stokes. Teoremas Integrales: Green, Gauss, Stokes y sus formulación en el lenguaje de formas diferenciales.	• Interpreta eficientemente el significado de integral línea, doble y triple. • Aplique a diversos ejemplos extraidos de sus cursos de materias aplicadas. • Identifica plenamente el recurso iterativo para resolver problemas ad hoc. • Reconozca la diferencia y ventajas de entre cálculo vectorial clásico y las formas diferenciales.	• Entrega de manera individual por escrito los ejercicios resueltos en clase. • Investigue y entregue un reporte sobre aplicaciones al territorio de la física de su preferencia. • Asocie los sinónimos y/o términos análogos que aparecen en la literatura especializada.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Lecciones acerca de las definiciones de intregrales de línea en téminos de sumas de Riemann. También para las Integrales dobles y triples.	• Las eferencias no están de adorno • Entiende como obtener la integral impropia de ∫exp(-x^2)dx en toda la IR^1 usando una integral ∫∫exp(-x^2-y^2)dx^dy. • Generaliza ∫∫∫ exp(-x^2-y^2-z^2)dx^dy^dz • Investiga como es que surgen dos integrales de línea usando números complejos.		• Las referencias no están de adorno	
Lecciones acerca de las definiciones de intregrales de superficie en téminos de sumas de Riemann, y sus interpretaciones geométricas				

Ejemplificar el teorema de Green y como se formula en términos de la derivada exterior del integrando, Pdx+Qdy, de una integral de línea que es borde de una región acotada y conexa de IR^2.	• El alumno sabe lo que es la derivada exterior de una 1-forma. • Sabe como derivar una 2-forma. • Sabe como formular los teoremas de Green, de Gauss y de Stokes.			
Ejemplificar el teorema de Stokes y como se formula en términos de la derivada exterior del integrando, Pdx+Qdy+Rdz de una integral de línea que es el borde de una superficie acotada y conexa en IR^3.				

Unidad temática 5: Elementos de Cálculo Variacional y las Formas Diferenciales

Objetivo de la unidad temática:

Vectorizando. Exposición del método variacional y el método algebro geométrico de las formas diferenciales.

Introducción:

Los esfuerzos de hoy, a la hora de considerar cursos de cálculo vectorial para el nicho de mercado que representa esta temática para esculeas de ingerieria y carrera de físico estuvieron intentando incluir este lenguaje y están haciendo intentos de incorporar el libros de texto hoy. En esta UT se ofrece la versión elemental pero más actualizada de estos conjuntos de técnicas (variacional y diferencial).

Es posible en cada uno de las UT ir incorponado parte de lo que emn esta UT se reestablece, no solo en el tema teórico y/o abstracto sino que incluye excelentes conceptos aplicados.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática

5. Extras. 5.1 Cálculo Variacional elemental. 5.2 La Braquistocrona. 5.3 Transformación de Beltrami. 5.4 Cálculo con Formas Diferenciales. 5.5 Producto Exterior. 5.6 Teorema de Stokes con Formas Diferenciales.	• Conozca el concepto de variación de una integral y el teorema fundamental del cálculo variacional. • Determine el tipo de dependencia de la integral • Conozca la deducción de las ecuaciones de Euler-Lagrange. • Describa los principales tipos de acciones de contenido físico-geométrico. • Adapte el lenguaje de las formas diferenciales hacia una version general del Teorema de Stokes. • Identifica plenamente el recurso iterativo para resolver problemas ad hoc.	• Entrega de manera individual por escrito los ejercicios resueltos en clase. • Investigue y entregue un reporte sobre la formulacones del Electro - Magnetismo • Asocie los sinónimos y/o términos análogos que aparecen en la literatura especializada.

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explica las integrales de acción y como se aplica el principio variacional considerando los ejemplos geométricos intuitivamente más claros.	• No dejar que este se apanique • Comprende el modelo de la braquistocrona de una párticula en su laboratorio o en un video. • Estudia el modelo de la braquistocrona con fricción • Pregunta cuando se requiere	Obtención de notas personalizadas	• Las eferencias no están de adorno	
Estudia la transformación de Beltarmi				

Los temas de la manera en que están ensam-bladas la noción de derivada total y la noción de producto exterior de funcionales lineales (covectores), permite simplificar las propiedades de los clásicos operadores del cálculo vectorial de Gibbs-Heavyside, para pasar a la etapa de las formas diferenciales.	• Sabe dar ejemplos de como se aplica el diferencial total de una función tal como $df = \partial f/\partial x\ dx + \partial f/\partial y\ dy$ al hacer aproximaciones. • Aprende de la extensión del concepto de derivada exterior de un campo covectorial • Usa el conocimiento del álgebra exterior para deducir brevemente reglas análogas del cálculo vectorial en los teoremas de Green, Gauss y Stokes y sabe como son sus generalizaciones • Sabe aplicar en ejemplos como los del electro-magnetismo			

Siendo que la derivada exterior de un campo escalar $f:IR^n \longrightarrow IR$ es df que asigna n nuevas funciones $df=[\partial f/\partial x^1,...,\partial f/\partial x^n]$, mejor conocido como el gradiente que no es un vector de la misma naturaleza que un vector de posición $x=[x^1,...,x^n]^T$ y que $df(p)=[\partial f/\partial x^1(p),...,\partial f/\partial x^n(p)]$ determina una transformación lineal $df(p):IR^n \longrightarrow IR$ definido por $x \longrightarrow df(p)x$. Note que $dx^1=[1,0,0,...,0]$, $dx^2=[0,1,0,...,0]$, ..., $dx^n=[0,...,0,1]$, son objetos que en la literatura no graduada se presenta con mucha confusión. Luego, la derivada exterior se extiende a objetos $w=w_1dx^1+...+w_ndx^n$ para definir dw: esto es $dw=(dw_1)\wedge dx^1+...+(dw_n)\wedge dx^n$ donde $dw_i=\partial w_i/\partial x^1\, dx^1+...+ \partial w_i/\partial x^n\, dx^n$ y se axiomatiza $dx^i \wedge dx^j=-dx^j \wedge dx^i$ y $dx^i \wedge dx^i=0$, que son propiedades que cumplen los operadores de área y volumen como el det 2x2 y det 3x3, respectivamente.		El alumno ahora no tiene tiempo de mirar a las voces que dicen que los conceptos del álgebra lineal hasta aquí alcanzas (I5999, I6000) permiten una evolución mental adecuadamente contemporánea que incluya a las forma diferenciales ya que otros autores ya lo están intentando desde las décadas de 1970s y 1980s.	• Las eferencias no están de adorno •	

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evalucación en el periodo ordinario, él debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar esta UA el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de esta UA se elaborarán exámenes, resolución de ejercicios y reportes por escrito, que deben seguir los siguientes lineamientos básicos.

* Entrega a tiempo y en orden exámanes, tareas y reportes.

* Presentarse a cada examen programado.

* Redactar la solución de los problemas de examen en el formato indicado por el instructor.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Ejercicios resueltos	Expresa ideas con un discurso correcto por escrito. Estructura argumentos lógicos para defender una opinión personal. Presenta productos en tiempo y forma. Desarrolla capacidades de analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico, riguroso y formal.	Dominio del concepto de cambio de base con los correspondientes cambios de componentes de diversas contrucciones vectoriales y tensoriales.	5%
Reportes de investigación	Elabora escritos matemáticos formales debidamente. Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo, con perspectiva equitativa. Adquiere la capacidad de leer acertadamente el lenguaje algebraico formal	Acerca de las aplicaciones a la geometría diferencial de curvas y superficies en IR^3 y sus generalizaciones a las variedades sus derivadas covarientes y el concepto de fibrado.	5%

Exámenes parciales	Expresa las ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito.	Primer parcial capítulos 1,2 y 3 Segundo parcial capítulo 4	40%
Exámenes finales	Periodo de examinación final consistente en tres exámenes finales; dos ordinarios y uno extraordinario en las últimas tres semanas de clases.	Exámenes finales que integran todos los capítulos.	40%

<table>
<tr><th colspan="3">Producto final</th></tr>
<tr><th>Descripción</th><th colspan="2">Evaluación</th></tr>
<tr><td>Título:

Generalización del cálculo de una variable independiente y sus funciones hacia la vectorización de múltiples funciones dependientes de varias variables.</td><td rowspan="3">Criterios de fondo:

Uso correcto del lenguaje algebraico

Criterios de forma:

Distingue fuentes de información bibliográfica confiable. Elabora un ensayo respetando las normas gramaticales. Redacta sin errores prtográficos. Consulta referencias en idiomas extranjeros.</td><td>Ponderación</td></tr>
<tr><td>Objetivo:

Investigar las diversas técnicas de los procesos límite clásicos de esta ciencia.</td><td rowspan="2">10%</td></tr>
<tr><td>Caracterización

El alumno entregará un reporte argumentando de manera precisa como entiende estos conceptos.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">Otros criterios</th></tr>
<tr><th>Criterio</th><th>Descripción</th><th>Ponderación</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>%</td></tr>
</table>

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible
Mary L. Boas	3rd Ed. 2006.	Mathematical Methods in the Physical Sciences	John Wiley	
Murray Spiegel	1ra Ed. 1967.	Análisis Vectorial	Schaum - McGraw Hill	
Jerrold Marsden - Anthony Tromba	3ra Ed. 1979.	Cálculo Vectorial	Addison-Wesley	
Larson - Hostetler - Edwards	8va Ed. 2006.	Cálculo II	McGraw Hill	
Thomas - Finne	9na Ed. 1999.	Cáculo Varias Variables	Pearson Educación	
Gonzalo Zubieta Russi	1ra Ed. 1986.	Cálculo Avanzado	Fondo Educativo Interamericano	
Susan Jane Colley	4ta Ed. 2013.	Cálculo Vectorial	Pearson Educación	

Referencias complementarias

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)