



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 prerequisite (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



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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 requisitos.

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, diferenciabilidad e integrabilidad 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 familiarización 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 lineal 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 variedades.

Relación con el perfil

Modular

De egreso



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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 límites 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 variable hacia sus generalizaciones a múltiples 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



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla las capacidades analítica y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso algebraico, analítico y geométrico. • Adquiere la capacidad de leer acertadamente 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 múltiples variables.
- Distinga la diferencia notacional entre la idea de preimagen y la de inversa de una función.
- Reentienda el papel de los conceptos de inyectividad 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 formas de convención de lenguaje del álgebra lineal.
- Explique perfectamente la diferencia de los diferentes tipos de situaciones de mapas entre \mathbb{R}^n 's
- Diferencie las diversas situaciones geométricas entre mapas de \mathbb{R}^n 's
- Emplee eficientemente las geometrificaciones de los mapas $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$.
- 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 \mathbb{R}^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

- 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 utilizando 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.

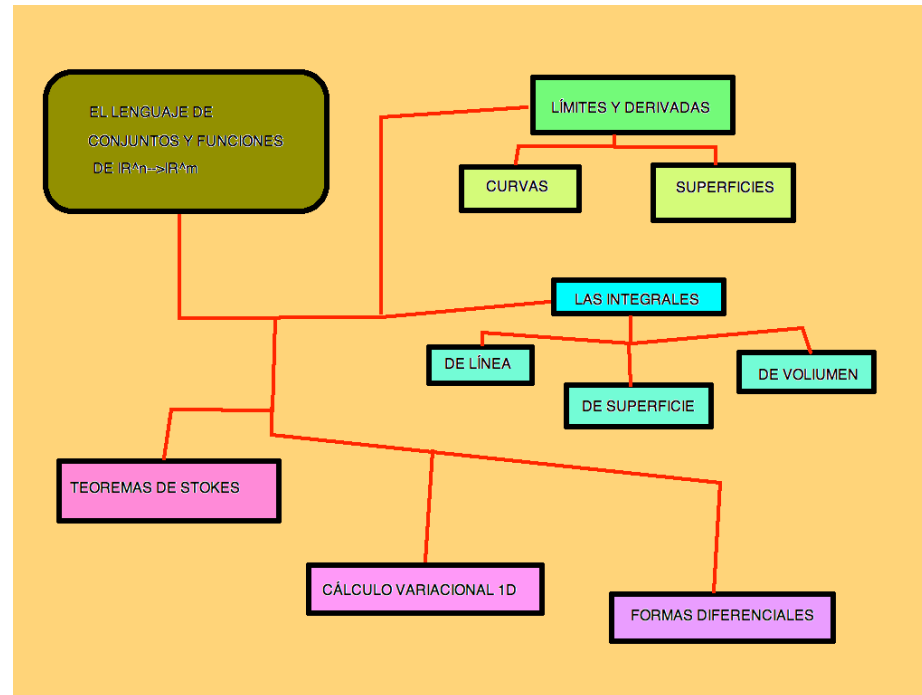
Objetivo:

Investigar los conceptos asociados a las transformaciones de todos los tipos $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ 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 (No contiene las hrs)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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 conjuntos, la función, la imagen, el rango, la preimagen, la imagen inversa.

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

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------



<p>1. Estandarización del lenguaje de Conjuntos y Funciones para el Cálculo Vectorial.</p> <p>1.1 Gráfica e Imagen de una Función o Mapeo. Preimagen. Imagen Inversa.</p> <p>1.2 Curvas planas como Conjuntos de Nivel de un campo escalar $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$,</p> <p>1.3 Superficies como conjuntos de nivel de un campo escalar $\mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}$.</p> <p>1.4 Mapeos $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$ como parametrizaciones de curvas en el plano 2D.</p> <p>1.5 Mapeos $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^3$ como parametrizaciones de curvas en el espacio 3D.</p> <p>1.6 Transformaciones $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ como campos vectoriales 2-dimensionales.</p> <p>1.7 Funciones $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$ como parametrizaciones de superficies 2D en el espacio 3D</p> <p>1.8 Transformaciones $\mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$, campos vectoriales -dimensionales.</p>	<ul style="list-style-type: none">• 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 inyectividad 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.	<ul style="list-style-type: none">• 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-geométricas obtener conjunto de notas que sintetizan el conocimiento personal que el alumno ha alcanzado en cuanto al cálculo-uno para apoyaya su consecuente inminente vectorización, para que sepa apreciar todo el cálculo de las posibles maps $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$:• $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ y• $\mathbb{I} \rightarrow \mathbb{R}$
--	--	--



Objetivo de la unidad temática:

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

Introducción:

Aprendido el concepto de límite de manera formal y habiendo asimilado 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
<p>2. Límites</p> <p>2.1 Definición de Weierstrass de convergencia de sucesión con n-adas. I.e. mapeos $IN \rightarrow IR^n$. Y las composición $IN \rightarrow IR^n \rightarrow IR^m$.</p> <p>2.2 Definición Cauchy-Weierstrass de las nociones de límite de una función y la continuidad. Como se generaliza a varias variables.</p> <p>2.2 Series, Series de Potencias. Series de Funciones. Como se generaliza a varias variables.</p> <p>2.3 Definición de tangencia como límite del proceso de aproximación secante. Como se generaliza a varias variables.</p> <p>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.</p> <p>2.5 El límite de un funcional integral cuando se hace un proceso variacional. La ecuación de Euler Lagrange.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explique perfectamente la diferencia los diferentes tipo de situaciones de maps entre IR^n's • Diferencie la diversas situaciones geometricas entre maps de IR^n's • Emplee eficientemente las geometrizariones de los maps $IR^n \rightarrow IR^m$ • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • .



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:

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

Y también por $\partial F/\partial b = \text{grad} F \cdot b$ de la derivada direccional, y hasta $D_{FG} = [G]F$, la derivada covariante estándar tanto como sus interpretaciones geométricas, como saber proyectar campos vectoriales en el espacio tangente de una superficie encajada en \mathbb{R}^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
--------------------	----------------------	--------------------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>3. Límites y Cálculo Diferencial de $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$.</p> <p>3.1 Expansiones y Series. Aproximación Lineal y Cuadrática</p> <p>3.3 Derivadas y Regla de la Cadena. Derivada Direccional,</p> <p>3.4 Diferencial Total y Derivada Covariante Std de \mathbb{R}^n.</p> <p>3.5 Curvas, Curvatura y Torsión.</p> <p>3.6 Matriz de Weingarten. Curvatura Gaussiana. Coeficientes de Conexión.</p> <p>3.7 Máximos, Mínimos, Puntos de Inflexión, Mutiplicadores de Lagrange.</p> <p>3.11 Teoremas de la Derivada: Inversa e Implícita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprenda las propiedades de los límites que tiene \mathbb{R}^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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
--	---	---

Unidad temática 4: Las integrales en varias variables (No contiene las hrs)

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.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>4. Las integrales en Varias Variables.</p> <p>4.1 Integrales en varias variables. Fubini, Fundamental, de Línea, de Superficie.</p> <p>4.2 Cálculo en Sistemas de Coordenadas y Cambio de Coorde-nadas: esféricas, rectangulares, polares, cilíndricas, hiperbó-licas, parabólicas.</p> <p>4.3 grad, div, rot.</p> <p>4.4 Teoremas de general de Stokes. Teoremas Integrales: Green, Gauss, Stokes y sus formulación en el lenguaje de formas diferenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta eficientemente el significado de integral línea, doble y triple. • Aplique a diversos ejemplos extraídos 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
---	--	---

Unidad temática 5: Elementos de Cálculo Variacional y las Formas Diferenciales (No contiene las hrs)

Objetivo de la unidad temática:

Vectorizando. Exposición del método variacional y el método algebra 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 escuelas 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
--------------------	----------------------	--------------------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>5. Extras.</p> <p>5.1 Cálculo Variacional elemental.</p> <p>5.2 La Braquistocrona.</p> <p>5.3 Transformación de Beltrami.</p> <p>5.4 Cálculo con Formas Diferenciales.</p> <p>5.5 Producto Exterior.</p> <p>5.6 Teorema de Stokes con Formas Diferenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none">• 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 versión general del Teorema de Stokes.• Identifica plenamente el recurso iterativo para resolver problemas ad hoc.	<ul style="list-style-type: none">• Entrega de manera individual por escrito los ejercicios resueltos en clase.• Investigue y entregue un reporte sobre la formulaciones del Electro - Magnetismo• Asocie los sinónimos y/o términos análogos que aparecen en la literatura especializada.
--	--	--

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación 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 exámenes, 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 construcciones vectoriales y tensoriales.	5%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Reportes de investigación	<p>Elabora escritos matemáticos formales debidamente.</p> <p>Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo, con perspectiva equitativa.</p> <p>Adquiere la capacidad de leer acertadamente el lenguaje algebraico formal</p>	<p>Acerca de las aplicaciones a la geometría diferencial de curvas y superficies en \mathbb{R}^3 y sus generalizaciones a las variedades sus derivadas covariantes y el concepto de fibrado.</p>	5%
Exámenes parciales	<p>Expresa las ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito.</p>	<p>Primer parcial capítulos 1,2 y 3</p> <p>Segundo parcial capítulo 4</p>	40%
Exámenes finales	<p>Periodo de examinación final consistente en tres exámenes finales; dos ordinarios y uno extraordinario en las últimas tres semanas de clases.</p>	<p>Exámenes finales que integran todos los capítulos.</p>	40%
Producto final			
Descripción		Evaluación	
<p>Título:</p> <p>Generalización del cálculo de una variable independiente y sus funciones hacia la vectorización de múltiples funciones dependientes de varias variables.</p>		<p>Criterios de fondo:</p> <p>Uso correcto del lenguaje algebraico</p> <p>Criterios de forma:</p>	Ponderación
<p>Objetivo:</p> <p>Investigar las diversas técnicas de los procesos límite clásicos de esta ciencia.</p>		<p>Distingue fuentes de información bibliográfica confiable. Elabora un ensayo respetando las normas gramaticales. Redacta sin errores ortográficos. Consulta referencias en idiomas extranjeros.</p>	10%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Caracterización</p> <p>El alumno entregará un reporte argumentando de manera precisa como entiende estos conceptos.</p>		
--	--	--

Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
		%

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	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	
Susan Jane Colley	4ta Ed. 2013.	Cálculo Vectorial	Pearson Educación	
Referencias complementarias				
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
