



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática. NIVEL: I

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Ciencias básicas. UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cálculo multivariable.

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Licenciado en ciencias con especialidad en matemáticas, o en matemática educativa.

2. OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aplicar el cálculo de funciones reales de varias variables reales y el cálculo vectorial real para resolver problemas matemáticos y físicos que involucren el uso de tales herramientas matemáticas, empleando el pensamiento abstracto y cuantitativo, el análisis y síntesis, y la construcción de analogías y conjeturas.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Conocimientos teóricos y prácticos sólidos en cálculo de una y varias variables reales, cálculo vectorial y álgebra lineal. Conocimiento del manejo de paquetes computacionales que realicen cálculos simbólicos y numéricos y gráficas. Es deseable que posea conocimiento de las aplicaciones del cálculo mutivariable, por ejemplo, aplicaciones en física, en electricidad y magnetismo. En el MEI	Dos años como mínimo de experiencia en la enseñanza del cálculo en el nivel superior, en el área de ingeniería y/o en el área de ciencias físico matemáticas.	Habilidad para transmitir el conocimiento matemático, para motivar la curiosidad e interés del estudiante por las matemáticas y para proponer ejemplos físicos que precedan a los conceptos matemáticos. Creatividad para lograr que los estudiantes adquieran el razonamiento abstracto y cuantitativo, la capacidad de análisis, la capacidad de hacer deducciones, comparaciones y conjeturas. Para aplicar el MEI	Responsabilidad Tolerancia Honestidad Respeto Compromiso social Puntualidad

ELABORÓ

Nombre y firma del Presidente de Academia

Jorge Pérez Hernández

M. en C. Jorge Pérez Hernández

REVISÓ

Nombre y firma del Subdirector Académico

[Firma]

AUTORIZÓ

Nombre del Director de la Unidad Académica

[Firma]

M. en C. Arodi Rafael Carvallo Domínguez



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cálculo Multivariable.

NIVEL: I

OBJETIVO GENERAL:

Aplicar el cálculo de funciones reales de varias variables reales y el cálculo vectorial real para resolver problemas matemáticos y físicos que involucren el uso de tales herramientas matemáticas, empleando el pensamiento abstracto y cuantitativo, el análisis y síntesis, y la construcción de analogías y conjeturas.

CONTENIDOS:

- I. Funciones reales de varias variables reales.
- II. Cálculo diferencial de varias variables reales.
- III. Cálculo integral de varias variables reales.
- IV. Funciones vectoriales.
- V. Cálculo vectorial.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

La metodología para el proceso de enseñanza aprendizaje de esta unidad consiste en la impartición de sesiones teóricas y prácticas. En las sesiones teóricas se muestran al alumno los conceptos, los resultados fundamentales y sus demostraciones, las técnicas básicas y algunas aplicaciones. Dichas sesiones se realizan principalmente mediante exposición por el profesor, empleando algunas veces medios audiovisuales. Se fomenta la participación del alumno en discutir conceptos, métodos y soluciones de problemas, de forma individual y grupal. En las sesiones prácticas se ven ejemplos de los resultados obtenidos y sus aplicaciones, se proponen ejercicios teóricos y prácticos, individuales y por equipo, para que los alumnos los entreguen o expongan. La ejecución de tales ejercicios ayuda al alumno en el autoestudio, y el hecho de que cuenten positivamente en la calificación final es una motivación para realizarlos. Además, los alumnos pueden consultar al profesor en las horas de asesoría.

De esta forma el alumno desarrolla las competencias establecidas, ya que obtiene los conocimientos teóricos necesarios y los afianza mediante la resolución de ejercicios y problemas.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La evaluación de esta Unidad de aprendizaje consiste en tres evaluaciones exploratorias, entrega de ejercicios y problemas resueltos, exposiciones y prácticas. Para acreditar esta Unidad se debe obtener una calificación promedio aprobatoria de los tres periodos de evaluación. La calificación de cada periodo de evaluación se forma con la calificación de la evaluación exploratoria, la de los ejercicios y problemas, la de las exposiciones y la de las prácticas.

Esta unidad de aprendizaje puede acreditarse también mediante alguna de las tres modalidades siguientes: Demostración de las competencias en la resolución de problemas, acreditación en otra Unidad Académica del IPN, o bien, acreditación en una institución educativa externa al IPN nacional o internacional.

BIBLIOGRAFÍA:

- Edwards Bruce H., Hostetler Robert P., Larson Ron. Cálculo. McGraw-Hill/Interamericana, México 2006, 1138 págs. ISBN 970-10-5710-4.
- Stewart James, Cálculo. Trascendentes tempranas. Cuarta Edición. Thomson Learning, México 2002, 1151 págs. ISBN 970-686-127-0.
- Thomas George B. Jr., Cálculo. Varias variables. Undécima Edición. Pearson Educación, México 2006. 656 págs. ISBN 970-26-0644-6.
- Marsden Jerrold E, Tromba Anthony J., Cálculo vectorial, Quinta Edición. Pearson/Addison Wesley, España 2004. 696 págs. ISBN 84-7829-069-9.
- Leithold Luis, El cálculo, Séptima Edición, Oxford Univeristy Press, México 2007. 1360 págs. ISBN 978-970-613-182-9.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática.
PROFESIONAL ASOCIADO:
ÁREA FORMATIVA: Científica básica.
MODALIDAD: Presencial.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cálculo Multivariable.
TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórico - práctica, obligatoria.
VIGENCIA: Enero 2010
NIVEL: I
CRÉDITOS: 10.5 TEPIC 6.35 SATCA

PROPÓSITO GENERAL

La presente unidad de aprendizaje está diseñada para dotar al alumno con los conocimientos y habilidades del cálculo de varias variables y el cálculo vectorial para resolver problemas matemáticos y físicos relativos al campo de la ingeniería telemática, empleando el análisis, la síntesis, el pensamiento abstracto y cuantitativo, y la construcción de analogías y de conjeturas.

La **relación horizontal** de esta unidad de aprendizaje es con Electromagnetismo, Propagación de Ondas Electromagnéticas y Líneas de Transmisión y Antenas. La **relación vertical** es con Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Lineal y Variable Compleja

Las competencias a desarrollar durante esta unidad de aprendizaje son:

Crear modelos matemáticos para situaciones reales.

Visualizar e interpretar soluciones.

Hacer argumentaciones lógicas para la toma de decisiones.

Transferir la experiencia matemática a un contexto no matemático.

Diseñar estrategias.

Ejemplificar la aplicación de las matemáticas a otras disciplinas y problemas reales.

Expresar ideas de manera clara y rigurosa, y realizar críticas.

Tener capacidad de abstracción.

Razonar de manera lógica e identificar errores en los procedimientos.

Relacionar la matemática con otras disciplinas.

Tener capacidad de adaptación.

Tener capacidad de pensar cuantitativamente.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar el cálculo de funciones reales de varias variables reales y el cálculo vectorial real para resolver problemas matemáticos y físicos del campo de la Ingeniería en Telemática que involucren el uso de tales herramientas matemáticas, empleando el pensamiento abstracto y cuantitativo, el análisis, deducción, síntesis, comparación y construcción de analogías y conjeturas.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 4.5

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 81

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 108

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: Academia de Ciencias Básicas

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar.

SECRETARÍA ACADÉMICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCIÓN

M. en C. Arodi Rafael. Carvallo
Domínguez
Presidente del CTCE.

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

SECRETARÍA ACADÉMICA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Ing. Rodrigo de Jesús Serrano
Domínguez
Secretario Técnico de la
Comisión de Programas
Académicos.

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Funciones reales de varias variables.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Establece las propiedades de las funciones reales de varias variables reales, el concepto de límite y continuidad, las ecuaciones básicas de superficies en el espacio, y describe el dominio, rango y gráfica de una función real de varias variables reales.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Introducción a las funciones con valores reales de varias variables reales.					
1.1.1	Definición. Propiedades importantes. Ejemplos.	2.0	0.5	0.0	0.5	3B, 4B, 2C
1.2	Dominio y rango.	2.0	0.5	1.0	0.5	3B, 4B, 1C
1.3	Conjuntos de nivel y gráfica. Planos, cilindros y superficies cuádricas.	2.0	1.0	1.0	0.5	3B, 4B, 2C,
1.4	Límites y continuidad.	2.5	0.0	0.5	0.5	3B, 4B, 2C
	Subtotales por Unidad temática:	8.5	2.0	2.5	2.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Exposición por parte del profesor de los conceptos de función, límite y continuidad, dominio y rango, conjuntos de nivel, gráfica y superficie cuádrica, sus resultados fundamentales y demostraciones, aplicaciones, problemas y su solución, por parte del profesor frente a grupo, en el pizarrón y utilizando medios audiovisuales. Discusión de todos los conceptos en forma grupal. Análisis, síntesis, construcción de conjeturas acerca de las propiedades de las funciones y su comprobación. Resolución y discusión de problemas sobre límites y continuidad, gráfica, dominio y rango, de forma grupal. Exposición de soluciones de problemas de aplicación por parte del alumno frente a grupo, de forma individual y/o por equipo. Entrega de ejercicios y problemas resueltos, sobre todos los temas, de forma individual y por equipo. Investigación de algunas aplicaciones de las funciones al campo de la ingeniería telemática y su exposición, de forma individual y por equipo. Uso de paquetería para gráficos y cálculos.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
70% Evaluación Exploratoria. 5% Resolución y discusión de problemas en el aula. 10% Uso de paquetes computacionales. (Práctica de laboratorio) 15% Entrega de ejercicios y problemas resueltos, investigación de temas y exposición.						

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Cálculo diferencial de varias variables reales.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Aplica el cálculo diferencial de varias variables reales para resolver problemas de optimización y aproximación.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Derivada.	2.0	0.5	1.0	0.5	3B,4B,1C
2.2	Regla de la cadena.	2.0	0.5	1.0	0.0	3B,4B,1C
2.3	Derivada direccional y gradiente.	2.0	0.5	1.0	0.5	3B,4B, 5C
2.4	Plano tangente y recta normal.	1.0	0.0	0.0	0.0	3B,4B, 2C
2.5	Diferenciales.	2.0	0.0	0.0	0.5	3B,4B,5C
2.6	Máximos y mínimos.	2.5	0.5	0.5	0.5	3B,4B,1C
2.7	Multiplicadores de Lagrange.	2.5	0.5	0.5	0.5	3B,4B,1C
	Subtotales por Unidad temática:	14.0	2.5	4.0	2.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<p>Exposición por parte del profesor de los conceptos de derivada parcial, diferencial, plano tangente y recta normal, mínimos y máximos y multiplicadores de Lagrange, sus resultados fundamentales y demostraciones, aplicaciones, problemas y su solución, por parte del profesor frente a grupo, en el pizarrón y utilizando medios audiovisuales.</p> <p>Discusión del concepto de derivada, diferencial y extremos de funciones, en forma grupal.</p> <p>Análisis, síntesis, y construcción de conjeturas acerca de las propiedades de la derivada y diferencial y su comprobación.</p> <p>Resolución y discusión de problemas de aproximación, razones de cambio y optimización, de forma grupal.</p> <p>Exposición de soluciones de problemas de aproximación, razones de cambio y optimización, por parte del alumno frente a grupo, de forma individual y/o por equipo.</p> <p>Entrega de ejercicios y problemas resueltos, sobre todos los temas, de forma individual y por equipo.</p> <p>Investigación de las aplicaciones de la teoría de aproximación y optimización a la física y el campo de la ingeniería telemática, y su exposición, de forma individual y por equipo. Uso de paquetería para gráficos y cálculos.</p>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<p>70% Evaluación Exploratoria.</p> <p>5% Resolución y discusión de problemas en el aula.</p> <p>10% Uso de paquetes computacionales. (Práctica de laboratorio)</p> <p>15% Entrega de ejercicios y problemas resueltos, investigación de temas y exposición.</p>						

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Cálculo integral de funciones reales de varias variables.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Aplica el cálculo integral de varias variables reales para obtener áreas, volúmenes, promedios, masas y momentos de inercia.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Integral de Riemann múltiple.	1.0	0.0	0.0	0.0	3B,4B,5C
3.2	El teorema de Fubini.	1.5	0.5	0.5	0.5	3B,4B
3.3	Integral doble y aplicaciones.	2.0	1.0	1.0	1.0	3B,4B,2C
3.4	Integral triple y aplicaciones.	2.0	1.0	1.0	1.0	3B,4B,1C
3.5	Teorema de cambio de coordenadas					
3.5.1	Integral doble en coordenadas polares	2.5	0.5	0.5	0.5	3B,4B,2C
3.5.2	Integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas.	2.5	0.5	0.5	0.5	3B,4B,5C
	Subtotales por Unidad temática:	11.5	3.5	3.5	3.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Exposición de los conceptos de integral de Riemann, integral doble y triple, coordenadas curvilíneas y cambio de variable, sus resultados fundamentales y sus demostraciones, aplicaciones, problemas y su solución, por parte del profesor frente a grupo, en el pizarrón y utilizando medios audiovisuales.						
Discusión de los conceptos de integral doble y triple, volumen, masa, momentos de inercia, y coordenadas curvilíneas, de forma grupal: Análisis, síntesis, y construcción de conjeturas acerca de integrales dobles y triples, y su comprobación.						
Resolución y discusión de problemas de cálculo de áreas, volúmenes, masas, promedios y momentos de inercia, de forma grupal.						
Entrega de ejercicios y problemas resueltos, acerca de todos los temas, de forma individual y por equipo.						
Investigación de las aplicaciones de las integrales dobles y triples al campo de la ingeniería telemática y su exposición, de forma individual y por equipo. Uso de paquetería para gráficos y cálculos.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
70% Evaluación Exploratoria.						
5% Resolución y discusión de problemas en el aula.						
10% Uso de paquetes computacionales. (Práctica de laboratorio)						
15% Entrega de ejercicios y problemas resueltos, investigación de temas y exposición.						

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV				NOMBRE: Funciones vectoriales.		
COMPETENCIA ESPECÍFICA Resuelve problemas físicos y matemáticos que involucran las propiedades básicas, representación paramétrica, derivada e integral de línea de funciones vectoriales.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Introducción a las funciones con valores vectoriales	1.0	0.0	0.0	0.0	3B,4B,5C
4.2	Límites y continuidad.	1.5	0.0	0.5	0.0	3B,4B,1C
4.3	Derivadas y movimiento.					
4.3.1	Velocidad, rapidez y aceleración.	1.5	0.5	0.5	0.5	3B,4B,2C
4.4	Vector tangente y recta tangente.	1.0	0.0	1.0	0.0	3B,4B,2C
4.5	Parametrización de curvas.					
4.5.1	Parametrización de curvas en el plano y en el espacio.	2.0	0.0	1.0	0.0	3B,4B,2C
4.5.2	Longitud de arco.	1.5	0.5	0.5	0.5	3B,4B,5C
4.6	Integral de un campo escalar sobre una curva.	1.0	0.5	1.0	0.5	3B,4B,2C
	Subtotales por Unidad temática:	9.5	1.5	4.5	1.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Exposición de los conceptos de función vectorial, parametrización de curvas, límites y continuidad, derivada e integral de línea, sus resultados fundamentales y sus demostraciones, aplicaciones, problemas y su solución, por parte del profesor frente a grupo, en el pizarrón y utilizando medios audiovisuales. Discusión de los conceptos de función vectorial, velocidad, rapidez, aceleración y longitud de arco, de forma grupal: Análisis, síntesis, y construcción de conjeturas acerca de funciones vectoriales, parametrización, velocidad y aceleración, y su comprobación. Resolución y discusión de problemas de velocidad y aceleración, longitud de arco e integral de campos escalares y funciones vectoriales en curvas, de forma grupal. Entrega de ejercicios y problemas resueltos, acerca de todos los temas, de forma individual y por equipo. Investigación de las aplicaciones de las funciones vectoriales, sus derivadas e integrales, en física y en el campo de la ingeniería telemática, y su exposición, de forma individual y por equipo. Uso de paquetería para gráficos y cálculos.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES 70% Evaluación Exploratoria. 5% Resolución y discusión de problemas en el aula. 10% Uso de paquetes computacionales. (Práctica de laboratorio) 15% Entrega de ejercicios y problemas resueltos, investigación de temas y exposición.						

Nº UNIDAD TEMÁTICA: V		NOMBRE: Cálculo vectorial.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Resuelve problemas físicos y matemáticos que implican el uso de campos vectoriales, sus propiedades básicas e interpretación geométrica y física, integrales de línea y de superficie, rotacional y divergencia, y los Teoremas de Green, Stokes y Gauss.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1	Campos vectoriales.	1.5	0.0	0.5	00	3B,4B,2C
5.2	Integral de línea.					3B,4B,5C
5.2.1	Trabajo, circulación y flujo.	2.0	0.5	1.0	0.5	3B,4B,1C
5.3	Campos conservativos e independencia de la trayectoria.	2.0	0.5	1.0	0.5	3B,4B,2C
5.4	Operador diferencial vectorial nabra.					3B,4B,1C
5.4.1	Divergencia y rotacional.	1.0	0.0	0.5	0.0	3B,4B,2C
5.5	Identidades diferenciales vectoriales.	1.0	0.0	1.0	0.0	3B,4B,2C
5.6	Teorema de Green en el plano.	2.0	0.5	1.0	0.5	3B,4B,2C
5.7	Parametrización de superficies.	1.5	0.5	1.0	0.5	3B,4B,1C
5.8	Teorema de Stokes.	2.0	1.0	1.0	1.0	3B,4B,5C
5.9	Teorema de Gauss.	2.0	1.0	1.0	1.0	3B,4B,5C
	Subtotales por Unidad temática:	15.0	4.0	8.0	4.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Exposición de los conceptos de campo vectorial, integral de línea, trabajo, circulación y flujo, campos conservativos, divergencia y rotacional, del Teorema de Green, de Stokes y de Gauss y sus demostraciones, aplicaciones, problemas y su solución, por parte del profesor frente a grupo, en el pizarrón y utilizando medios audiovisuales. Discusión de los conceptos de campo vectorial conservativo, divergencia y rotacional, y parametrización de superficies, de forma grupal: Análisis, síntesis, y construcción de conjeturas acerca de campos vectoriales y sus derivadas e integrales, y su comprobación. Resolución y discusión de problemas sobre campos conservativos, divergencia y rotacional, y parametrización de superficies, los Teoremas de Green, Gauss y Stokes, de forma grupal. Entrega de ejercicios y problemas resueltos, acerca de todos los temas, de forma individual y por equipo. Investigación de las aplicaciones de los campos vectoriales y teoremas de Green, Stokes y Gauss, al campo de la ingeniería telemática, y su exposición, de forma individual y por equipo. Uso de paquetería para gráficos y cálculos.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
70% Evaluación Exploratoria. 5% Resolución y discusión de problemas en el aula. 10% Uso de paquetes computacionales. (Práctica de laboratorio) 15% Entrega de ejercicios y problemas resueltos, investigación de temas y exposición.						



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cálculo Multivariable.

HOJA: 8 DE 11

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	<p>Campos escalares</p> <p>Objetivo: Obtener el dominio, rango, límites, conjunto de puntos de continuidad, curvas de nivel, secciones y gráfica de un campo escalar.</p> <p>Descripción: Mediante el uso de un paquete computacional, el alumno analizará el comportamiento de campos escalares de diferentes tipos y grados de complejidad, en términos de su dominio, rango, límites, continuidad, conjuntos de nivel, secciones y gráfica.</p>	I	4.0	Laboratorio de cómputo.
2	<p>Optimización</p> <p>Objetivo: Dado un fenómeno físico o problema de la vida real que involucre obtener valores máximos o mínimos, relativos o absolutos, plantear el modelo matemático que lo describe y dar las soluciones.</p> <p>Descripción: Se presentará al alumno una situación física o de la vida real en la que aparezca, no del todo definida, alguna problemática. El alumno deberá definir primero el problema, luego el modelo matemático que lo describe, y por último encontrar la solución o las soluciones, apoyado en programas realizados por él mismo y paquetes computacionales.</p>	II	5.0	Laboratorio de cómputo y salón de clases.
3	<p>Integración múltiple</p> <p>Objetivo: Calcular e interpretar integrales múltiples de campos escalares de diferentes tipos y grados de complejidad, e identificar aquéllos para los cuales esto no es posible.</p> <p>Descripción: Mediante el uso de un paquete computacional, el alumno calculará integrales dobles y triples de campos escalares.</p>	III	7.0	Laboratorio de cómputo y salón de clases.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cálculo Multivariable.

HOJA: 9 DE 11

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
4	Funciones vectoriales Objetivo: Comprender el comportamiento de las funciones vectoriales de una variable escalar y de los campos vectoriales a partir de información gráfica, y utilizar esta información para la búsqueda de soluciones de problemas físicos y matemáticos, el análisis de los mismos y la realización de predicciones. Descripción: Mediante el uso de un paquete computacional, el alumno obtendrá la gráfica de diversas funciones vectoriales y la interpretará.	IV	3.0	Laboratorio de cómputo y salón de clases.
5	Teoremas integrales Objetivo: Aplicar el Teorema de Green, el Teorema de Stokes y el Teorema de Gauss en la resolución de problemas matemáticos y físicos. Descripción: Mediante un programa realizado por él mismo y paquetes computacionales, el alumno implementará una aplicación del Teorema de Green, del Teorema de Stokes, ó del Teorema de Gauss.	V	8.0	Laboratorio de cómputo y salón de clases.
		TOTAL DE HORAS	27	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Evaluación: Calificación mínima aprobatoria para una práctica 80%.

Práctica 1 contribuye al 10% de la calificación de la unidad I.
Práctica 2 contribuye al 10% de la calificación de la unidad II.
Práctica 3 contribuye al 10% de la calificación de la unidad III.
Práctica 4 contribuye al 10% de la calificación de la unidad IV.
Práctica 5 contribuye al 10% de la calificación de la unidad V.

Es requisito aprobar las prácticas para poder acreditar la unidad de aprendizaje correspondiente.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cálculo Multivariable.

HOJA: 10 DE 11

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Valor de las unidades temáticas:

UNIDAD TEMÁTICA I: 10%
UNIDAD TEMÁTICA II: 20%
UNIDAD TEMÁTICA III: 20%
UNIDAD TEMÁTICA IV: 20%
UNIDAD TEMÁTICA V: 30%

Para la evaluación de la unidad de aprendizaje:

- Tres evaluaciones exploratorias.
- Entrega de ejercicios y problemas resueltos.
- Exposiciones.
- Prácticas.

Para acreditar la unidad de aprendizaje:

- Poseer el 80% de asistencias.
- Obtener una calificación promedio aprobatoria de los tres períodos de evaluación. La calificación de cada período de evaluación se forma con la calificación de: Evaluación Exploratoria, ejercicios, problemas, exposiciones y prácticas.

La Subdirección Académica en conjunto con la Academia de Ciencias Básicas determinará la equivalencia de la competencia con otras unidades de aprendizaje tanto para unidades académicas de IPN como externas.

Para acreditar esta UAp por “saber demostrado” el alumno presentará una evaluación exploratoria y el desarrollo de las prácticas.

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Edwards, Bruce H., Hostetler, Robert P., Larson, Ron. <u>Cálculo</u> . McGraw-Hill/Interamericana, México 2006, 1138 págs. ISBN 970-10-5710-4.
2		X	Stewart, James. <u>Cálculo. Trascendentes tempranas. Cuarta Edición</u> . Thomson Learning, México 2002. 1151 págs. ISBN 970-686-127-0.
3	X		Thomas Jr., George B. <u>Cálculo. Varias variables. Undécima Edición</u> . Pearson Educación, México 2006. 656 págs. ISBN 970-26-0644-6.
4	X		Marsden, Jerrold E., Tromba, Anthony J. <u>Cálculo vectorial, Quinta Edición</u> . Pearson/Addison Wesley, España 2004. 696 págs. ISBN 84-7829-069-9.
5		X	Leithold, Luis. <u>El cálculo, Séptima Edición</u> , Oxford Univeristy Press, México 2007. 1360 págs. ISBN 978-970-613-182-9.