



PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS

CÁLCULO 2

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería						
Licenciatura: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Computación e Ingeniería Electrónica				Área de docencia: Matemáticas		
Año de aprobación por el Consejo Universitario:						
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno		Fecha:		Programa elaborado por: José Ismael Arcos Quezada		Programa revisado por:
				Fecha de elaboración : Octubre de 2009		
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
L41107	4.5	0	4.5	9	Curso	Básico
Unidad de Aprendizaje Antecedente Cálculo 1				Unidad de Aprendizaje Consecuente: Cálculo 3		
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Facultad de Ingeniería						



II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

El cálculo en las escuelas de ingeniería. El cálculo diferencial e integral, tanto para funciones en una variable como para funciones vectoriales y en varias variables, es una herramienta básica para el estudio de las ciencias básicas y de la ingeniería.

Por tal razón resulta sumamente importante que se tenga una fuerte vinculación entre los cursos de cálculo y los de ciencias. En ese sentido puede decirse que el uso de una terminología infinitesimalista y de una aritmética o álgebra con cantidades infinitamente pequeñas (o grandes) es una práctica común en los textos de ciencias (utilizados en las escuelas de ingeniería), por lo que también debe serlo en los cursos de cálculo.

Además, y tratándose de un programa por competencias, es importante mencionar que, en los cursos de cálculo pueden considerarse como las competencias genéricas más importantes, las de la modelación y la resolución de problemas.

Ahora bien, debido a que los cursos de cálculo se ofrecen antes de que el alumno se involucre en la problemática propia de los cursos de ciencias, la problemática abordada en los cursos de cálculo se referirá, por lo general, a cuestiones geométricas, de manera que no se requieran muchos conocimientos de alguna ciencia en particular.

El curso de Cálculo 2. Problemática de interés o situaciones a modelar:

Trazo de una curva en el plano, ubicando los puntos con tangente horizontal o vertical así como los puntos de retorno.

Recta tangente y plano normal a una curva.

Curvatura y círculo osculador.

Razón de cambio de un campo escalar.

Problemas de optimización (funciones en dos o más variable).

Movimiento curvilíneo.

Área de una región plana.

Volumen de una región sólida.

Masa y centro de masa de una placa o una región sólida.

Longitud de un arco curvilíneo (en el espacio).

Aproximación lineal o polinomial de un campo escalar.



Proceso de integración cuando los elementos son partes infinitamente pequeñas de una región del plano o del espacio.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">▪ Establecer las políticas del curso.▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso.▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos.▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes.	<ul style="list-style-type: none">▪ Asistir puntualmente▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades:<ul style="list-style-type: none">○ 80% para examen ordinario○ 60% para examen extraordinario○ 30% para examen a título de suficiencia▪ Cumplir con las actividades encomendadas entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Propósito general. El alumno utilizará los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral, para funciones vectoriales y campos escalares, en la solución de problemas de la geometría y en la modelación de fenómenos de las ciencias básicas y de la ingeniería.



--

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Uso del lenguaje y la herramienta matemática para la modelación de fenómenos propios de las ciencias básicas y de la ingeniería. Uso del lenguaje y la herramienta matemática para el planteamiento y solución de problemas propios de la ingeniería.
--

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

Cursos de Ciencias Básicas y de la Ingeniería

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

Aula



Universidad Autónoma del Estado de México
UAEM

*Secretaría de
Docencia
Dirección de Estudios Profesionales*



VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. Funciones vectoriales

- 1.1. Conceptos básicos
- 1.2. Geometría de las curvas
- 1.3. Movimiento curvilíneo

II. Campos escalares: cálculo diferencial

- 2.1. Derivadas parciales, incremento y diferencial
- 2.2. Razón de cambio y vector gradiente
- 2.3. Serie de Taylor y valores extremos

III. Integrales múltiples

- 3.1. Integral doble
- 3.2. Integral triple



IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I FUNCIONES VECTORIALES	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
El alumno utilizará los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral, para funciones vectoriales, en la solución de problemas de la geometría y en la modelación de fenómenos de la física.	Concepto de función vectorial. Definición de derivada de una función vectorial. Concepto de parametrización de una curva por longitud de arco. Concepto de círculo osculador y radio de curvatura.	El alumno identificará una porción infinitamente pequeña de una curva con la cuerda o tangente correspondientes. El alumno identificará la dirección de una curva, en un punto, con la de un vector tangente a la misma, en tal punto.	Corresponsabilidad en el trabajo en equipo. Respeto por las opiniones de los otros.
Estrategias didácticas: Comparar la única representación cartesiana de una circunferencia con la infinidad de representaciones vectoriales. Identificar una curva definida mediante sus ecuaciones paramétricas, con el movimiento de una partícula (en el plano o en el espacio). Identificar una porción infinitamente pequeña de una curva, alrededor de uno de sus puntos, con una circunferencia con la que comparte la recta tangente en el punto.		Recursos requeridos: Libro de texto, libros de consulta, calculadora, computadora (más software e internet), biblioteca, pizarrón.	Tiempo destinado: 21 horas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
El alumno calculará, a partir de la regla de correspondencia de la función vectorial, la derivada (diferencial o integral) de la misma. El alumno obtendrá, a partir de la ecuación vectorial de una curva (en el plano o el espacio), el vector tangente y el plano normal a la curva, en un punto dado. El alumno calculará, a partir de una representación algebraica de un arco curvilíneo, la longitud del mismo. El alumno calculará, a partir de una representación algebraica del mismo, el radio y el centro de la circunferencia osculatriz correspondiente a un punto dado.	Series de ejercicios y problemas a resolver individualmente y por equipo. Otras actividades a realizar dentro y fuera del aula.	Examen parcial (escrito).	



El alumno obtendrá, a partir de la función de posición de un punto, los vectores velocidad y aceleración, así como la rapidez y las componentes tangencial y normal de la aceleración, en un momento dado.		
--	--	--

UNIDAD DE COMPETENCIA II CAMPOS ESCALARES: CÁLCULO DIFERENCIAL	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
El alumno utilizará los conceptos básicos del cálculo diferencial, para campos escalares, en la modelación de fenómenos de las ciencias básicas y de la ingeniería.	Conceptos de: derivada parcial; razón de cambio de un campo escalar; incremento, diferencial y aproximación lineal del incremento de un campo escalar. Regla de la cadena para la composición de un campo escalar con una función vectorial.	El alumno analizará la manera en la que cada cambio en alguna de las variables provoca un cambio en el valor del campo escalar. El alumno observará cómo se mueve un punto (en el plano o en el espacio) cuando una de las variables crece y el resto permanece constante.	Corresponsabilidad en el trabajo en equipo. Respeto por las opiniones de los otros.
Estrategias didácticas: Interpretación de un mapa en el que se muestran curvas de nivel. Interpretación de un mapa de contornos. Interpretación geométrica de una derivada parcial (para campos escalares definidos en el plano) como la pendiente de la recta tangente a una curva de intersección de una superficie y un plano paralelo a un plano coordenado. Interpretación del cambio (incremento) total del valor de un campo, como la suma de los cambios correspondientes a desplazamientos producidos por los cambios en los valores de las variables, en la dirección de cada uno de los ejes coordenados.		Recursos requeridos: Libro de texto, libros de consulta, calculadora, computadora (más software e internet), biblioteca, pizarrón.	Tiempo destinado: 27 horas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
El alumno obtendrá, a partir de la regla de correspondencia del campo escalar, las expresiones correspondientes a las derivadas parciales de primer orden o mayor. El alumno aplicará la regla de la cadena para obtener la razón de cambio de un campo escalar cuando las variables de las que depende dependen, a su vez, de otra	Series de ejercicios y problemas a resolver individualmente y por equipo. Otras actividades a realizar dentro	Examen parcial (escrito).	



<p>variable. El alumno obtendrá, a partir de la regla de correspondencia del campo escalar y una dirección indicada, la razón de cambio del campo en tal dirección. El alumno obtendrá, a partir de una representación simbólica de una curva en el plano, y con el recurso del vector gradiente, un vector normal y un vector tangente a la curva, en un punto previamente definido de la misma. El alumno obtendrá, a partir de una representación simbólica de una superficie en el espacio, un vector normal y el plano tangente a la superficie, en un punto previamente definido de la misma. El alumno aplicará los conceptos básicos del cálculo diferencial, para campos escalares, para plantear y resolver problemas de optimización de funciones en varias variables, con y sin restricciones.</p>	<p>y fuera del aula.</p>	
--	--------------------------	--

UNIDAD DE COMPETENCIA III INTEGRALES MÚLTIPLES	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
<p>El alumno utilizará los conceptos básicos del cálculo integral de campos escalares (en el plano y en el espacio), en la solución de problemas de la geometría y en la modelación de fenómenos de la física.</p>	<p>Concepto de integral iterada e integración parcial.</p>	<p>Identificación de una región en el plano o en el espacio mediante desigualdades.</p>	<p>Corresponsabilidad en el trabajo en equipo. Respeto por las opiniones de los otros.</p>
<p>Estrategias didácticas: Para introducir la integral doble: cálculo del “volumen bajo la superficie”, tomando como elemento una “rebanada” infinitesimal del sólido con volumen por calcular, paralela al plano xz (con y constante) o al plano yz (con x constante). Para introducir la integral triple: cálculo del volumen de una región del espacio, encerrada por un cilindro con eje paralelo al eje z, y ubicada entre dos superficies definidas por ecuaciones de la forma $z = f(x,y)$. Uso de una calculadora (con posibilidades de manipulación simbólica) o una computadora y software especializado, para calcular una integral doble (o triple). Comparación de la dificultad, para el cálculo de una integral múltiple, cuando se utiliza otro sistema coordenado diferente al rectangular.</p>		<p>Recursos requeridos: Libro de texto, libros de consulta, calculadora, computadora (más software e internet), biblioteca, pizarrón.</p>	<p>Tiempo destinado: 24 horas</p>



CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
<p>El alumno calculará, a partir de la regla de correspondencia del campo escalar, y de la descripción de la región de integración, el valor de la integral doble (o triple) correspondiente, utilizando el sistema coordenado rectangular, o algún otro si resulta más conveniente.</p> <p>El alumno estimará el valor de una integral doble, sobre una región cuadrada, por medio de la regla del punto medio y evaluará el error relativo cometido en la estimación (cuando sea razonablemente simple obtener el valor exacto).</p> <p>El alumno calculará, utilizando la expresión correspondiente, y contando con la información adecuada, la masa de una región plana (o sólida) y las coordenadas del centro de masa de la misma.</p>	<p>Series de ejercicios y problemas a resolver individualmente y por equipo.</p> <p>Otras actividades a realizar dentro y fuera del aula.</p>	<p>Examen parcial (escrito).</p>

X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Hay que aplicar un mínimo de dos exámenes parciales, pero se recomienda que se apliquen cuatro o más.

Además del examen parcial, podrán (y deberán) considerarse, con fines de evaluación, el desempeño de cada estudiante en el aula y en la realización de un conjunto de actividades a realizar de manera individual o por equipos. Estos factores, y otros que el profesor considere pertinentes, conformarán entre el 10% y el 30% de la evaluación parcial correspondiente a cada unidad, si bien podrá asignarse al final del curso.

La evaluación continua (EC) del curso se conforma entonces, por el promedio parcial (PP), con un peso que va del 70% al 90% y los otros factores (OF) con un peso del 10% al 30%.

El alumno aprobará el curso si la evaluación continua es mayor o igual que 6.0 y se hicieron al menos 4 exámenes parciales, o si es mayor o igual que 7.0 y se hicieron 3 exámenes parciales, o si es mayor o igual que 8.0 y se hicieron sólo dos exámenes parciales. En tal caso, la evaluación ordinaria (EO) será igual a la evaluación continua (EO = EC).

En caso contrario el alumno podrá optar por presentarse al examen ordinario (EXO), en cuyo caso la evaluación ordinaria se compondrá, por una parte, de la evaluación continua, con un peso que va del 50% al 70% y la obtenida en el examen ordinario (EXO), con un peso que va del 30% al 50%.

Así, si los pesos mencionados son 60% y 40%, respectivamente, entonces la evaluación ordinaria (EO) se obtendrá mediante la siguiente ecuación:

$$EO = 0.6 EC + 0.4 EXO$$



Las otras evaluaciones (extraordinaria y a título de suficiencia) serán las obtenidas en los exámenes correspondientes, es decir, la evaluación continua ya no es tomada en cuenta.

XI. REFERENCIAS

- Arcos, I.; *Cálculo multivariable para estudiantes de Ingeniería*, Kali, Toluca, México, 2009.
- Edwards, C. H., Penney, D. E.; *Cálculo con Geometría Analítica*, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1996 (1994).*
- Hughes-Hallett, D., Gleason, A. M. et. al.; *Cálculo en varias variables*, 2ª edición, CECSA, México, 2000 (1998).
- Leithold, L.; *El Cálculo*, 7ª edición, Oxford University Press, México, 1998 (1994).*
- Stein, S. K., Barcillos, A.; *Cálculo y Geometría Analítica*, Mc Graw Hill Interamericana, Bogotá, Colombia, 1995 (1992)*
- Stewart, J.; *Cálculo multivariable*, 4ª edición, Thomson Learning, México, 2002 (1999).
- Thomas G. B., Finney, R. L.; *Cálculo con Geometría Analítica*, 9ª edición, Addison Wesley Longman, México, 1998 (1996).*