

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.
- 3. Plan de Estudios:** 2019-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Multivariable
- 5. Clave:** 34948
- 6. HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Firma

Enrique Efrén García Guerrero
Luis Arturo Martínez Alvarado
Jesús David Avilés Velázquez
Berenice Fong Mata
Diego Armando Trujillo Toledo
Marco Antonio Flores Zamora

Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Claudia Lizeth Márquez Martínez
Humberto Cervantes De Ávila
Mayra Iveth García Sandoval
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura es necesaria para la formación adecuada del Ingeniero, ya que proporciona las bases y principios del cálculo diferencial e integral de varias variables. Cálculo Multivariable es la rama de las Matemáticas que relaciona los procesos de límite, derivadas parciales e integración múltiple para la solución de problemas de ingeniería. Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para desarrollar los temas que se encontrarán en etapas posteriores.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería, para cursar esta unidad de aprendizaje, se recomienda haber cursado la asignatura Calculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas del cálculo vectorial, a partir de la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables y software orientado a las matemáticas, para abordar la solución a problemas multidisciplinarios de ingeniería, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de problemas resueltos en clase, taller y tareas, de forma analítica, numérica y gráfica con apoyo de software de aplicación, sobre planos y superficies en el espacio, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones, donde se enfatice: i) el planteamiento del problema mediante un bosquejo, ii) el desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado y iii) la interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Geometría en el espacio

Competencia:

Bosquejar los esquemas que involucran rectas, planos, cilindros y superficies cuadráticas dígense en coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas, para plantear o proponer alternativas de solución a problemas específicos y diversos, a partir de la descripción y manipulación matemática basada en álgebra vectorial, con actitud propositiva, objetiva y realista bajo un ambiente de trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración:** 8 horas

1.1 Rectas

1.1.1 Ecuación vectorial.

1.1.2 Ecuación en forma paramétrica.

1.1.3 Ecuación en forma simétrica.

1.1.4 Representación en términos de función vectorial.

1.2 Planos

1.2.1 Ecuación vectorial.

1.2.2 Ecuación general.

1.3 Cilindros.

1.4 Superficies cuadráticas.

1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.

UNIDAD II. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable de la unidad

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de derivación en funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo en colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Funciones de más de una variable.
 - 2.1.2 Dominio y Rango
 - 2.1.3 Curvas de nivel
- 2.2 Concepto de límite y continuidad.
- 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior.
 - 2.3.1 Derivadas Direccionales
 - 2.3.2 Diferencial total.
 - 2.3.3 Regla de la cadena.

UNIDAD III. Aplicaciones de derivadas parciales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de derivación vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1 Gradientes, Divergencia y Rotacional.
- 3.2 Tangentes y normales a superficies.
 - 3.2.1 Rectas y Planos Tangentes
 - 3.2.2 Rectas normales
- 3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.
 - 3.3.1 Aplicación de gradientes para máximos y mínimos

UNIDAD IV. Integración múltiple

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de integración de funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo colaborativo.

Contenido:

- 4.1 Integrales dobles en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.2 Integrales triples en diferentes sistemas de coordenadas
- 4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

Duración: 6 horas

UNIDAD V. Funciones vectoriales

Competencia:

Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de integración vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1 Funciones Vectoriales

5.1.1 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.

5.2 Campos vectoriales.

5.3 Integrales de línea.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar rectas y planos, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica la ecuación de la recta y el plano a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	4 horas
2	<p>Analizar cilindros y superficies cuadráticas, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>Grafica cilindros y superficies a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	4 horas
3	<p>Analizar los diferentes sistemas coordenados, a través de la representación gráfica de diferentes figuras, para enriquecer su ámbito de solución a problemas específicos de la geometría</p>	<p>Grafica diferentes figuras geométricas en los sistemas cartesiano, cilíndrico y esférico, proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y</p>	<p>Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación</p>	4 horas

	tridimensional, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.		
4	Determinar el dominio y el rango de funciones de varias variables, para describir de forma geométrica la naturaleza de la función, a través de la gráfica del dominio, con actitud crítica y reflexiva.	Encuentra el dominio y el rango de diferentes funciones proporcionadas en el problemario, grafica el dominio respectivo. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
5	Describir una función de varias variables, a partir del graficado de sus curvas de nivel, para tener otra perspectiva de análisis del comportamiento, con actitud crítica y objetiva.	Grafica diferentes curvas de nivel de los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
6	Calcular el límite de funciones de varias variables, a partir de las técnicas y teoremas respectivos, para comprender los fundamentos de la derivada y su generalización en \mathbf{R}^3 , con una actitud propositiva y colaborativa.	Evalúa el límite de funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual y coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
7	Calcular derivadas parciales de 1 ^{er} orden y orden superior en funciones de varias variables, a partir de las reglas de derivación, para visualizar su potencialidad en aplicaciones tales como en la física matemática, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Evalúa de manera individual la derivada <i>n-esima</i> en funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario y compara los resultados de manera grupal. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
8	Aplicar el operador Nabla en	Resuelve de manera individual	Pizarrón, marcadores, video	4 horas

	funciones matemáticas de varias variables, a partir de la definición del gradiente, divergencia y rotacional, para solucionar problemas específicos, con una actitud objetiva y reflexiva mostrando en todo momento disposición para el trabajo colaborativo.	problemas de gradiente, divergencia y rotacional de los ejercicios proporcionados en el problemario. Coteja en equipo y entrega la solución del problema.		
9	Aplicar la doble integración en coordenadas cartesianas y polares, a partir de la integración simple, para el cálculo de áreas de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^2 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la doble integral en coordenadas cartesianas y polares, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
10	Aplicar la triple integración en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, a partir de la integración simple, para el cálculo de volúmenes de diferentes figuras geométricas en \mathbf{R}^3 , con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la triple integral en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
11	Aplicar funciones vectoriales, a partir de sus representaciones paramétricas, para estudiar sus propiedades en aplicaciones de ingeniería y ciencias, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Generar de manera individual las funciones vectoriales de los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
12	Aplicar la integral de línea, a partir de la operatividad vectorial, para el cálculo del flujo y circulación sobre una función vectorial inmersa en un campo vectorial, con actitud objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Evalúa las integrales de línea en los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video, software de solución	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático.
- Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
- Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado
- Plasmar una representación gráfica de lo solicitado
- Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado
- Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados
- Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo
- Exponer sus resultados frente al grupo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes parciales.....	40%
Participación en clase.....	10%
Compendio de problemas.....	50%
(Talleres	25%
Tareas.....	25%)
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Benítez, R. (2011). *Geometría vectorial*. D.F., México: Trillas.
- Murray, S. (2009). *Vector Analysis*. USA: Schaum's outline series.
- Stewart, J. (2008). *Cálculo De varias variables. Trascendentes tempranas*. (6ª ed.) D.F., México: Cengage Learning.
- Zill, D. & Wright, W. (2011). *Matemáticas 3. Cálculo de varias variables*. (4ª ed.). D.F., México: McGraw-Hill.

Complementarias

- Fleisch, D. (2012). *A student's guide to vectors and tensors*. United Kingdom: Cambridge.
- Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H. (2009). *Cálculo de varias variables. Matemáticas 3*. (8ª ed.) D.F., México. McGraw-Hill.
- Murray R. Spiegel. (1997). *Manual de fórmulas y tablas matemáticas*. Schaum's. McGraw-Hill.
- Fuentes Electrónicas:
- Schaum's outlines: *Vector analysis and an introduction to tensor analysis*. (2a ed.)

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Cálculo Multivariable, requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas, de preferencia con Posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de Matemáticas a Nivel Superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.