

OBJETIVOS:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

calcular en los sistemas de coordenadas* cartesianas, polares, cilíndrica y esféricas:

- a) Integrales dobles y triples.
- b) Flujo de campos vectoriales directamente y por el Teorema de la divergencia.
- c) Trabajo y circulación de campos vectoriales directamente y por el Teorema de Stokes.
- d) Potencial de campos vectoriales conservativos.
- e) Gradiente de campos escalares, divergencia y rotacional de campos vectoriales.

* En lo subsiguiente la palabra coordenadas denota sólo las coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas.

CONTENIDO SINTÉTICO:

Definición del espacio Euclidiano \mathbb{R}^3 . Campos escalares. Dominio y gráfica. Derivadas parciales y su interpretación geométrica. Plano tangente y vector normal a la gráfica.

Integrales dobles y triples. Su definición por sumas de Riemann e interpretación geométrica. Teorema de Fubini y cálculo de Integrales dobles y triples. Teorema de cambio de variable con las diversas coordenadas.

Parametrización de superficies en las diferentes coordenadas. El vector normal y el elemento diferencial de superficie dados por la parametrización y la definición correspondiente de integral de superficie de campos escalares.

Bosquejo gráfico de un campo vectorial. Representación de campos vectoriales en términos de las bases canónicas determinadas por las diversas coordenadas.

Flujo de un campo vectorial a través de una superficie en las diferentes coordenadas.

Definición de la divergencia de un campo vectorial vía el concepto de flujo.

Teorema de la Divergencia. Ejemplos sencillos de la ley de Gauss.

Forma diferencial de la ley de Gauss.

Parametrización de curvas. El vector tangente a una curva y el elemento diferencial de arco. Integrales de línea de campos vectoriales. Cálculo del trabajo.

Definición del rotacional de un campo vectorial vía el concepto de circulación. Su expresión en las varias coordenadas. Teorema de Stokes. Forma diferencial de la ley de Ampere.

Trabajo independiente de la trayectoria y definición de campo conservativo. Caracterizaciones de campos conservativos. Circulación nula, campo irrotacional y campo potencial. Cálculo del potencial asociado a un campo conservativo en las diversas coordenadas.

Gradiente de un campo escalar. Interpretación física. Su expresión en las diferentes coordenadas. Expresión diferencial de la Ley de Gauss en términos del potencial eléctrico. Establecer la ecuación de Poisson Laplace.

TEMA 1. Funciones reales en dos y tres variables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Derivar funciones de varias variables.
Integrar funciones de dos y tres variables en coordenadas rectangulares, polares, cilíndricas y esféricas.

CONTENIDO:

- Definición del plano y del espacio euclidiano. Descripción de subconjuntos del plano por barridos horizontales y verticales. Descripción de subconjuntos del espacio.
- Funciones escalares de dos y tres variables. Gráficas de funciones.
- Definición de derivadas parciales y su interpretación geométrica. La matriz derivada. El vector gradiente.
- Vector normal a una superficie. El plano tangente.
- Definición de integral doble. El teorema de Fubini.
- Teorema de cambio de variable en coordenadas polares.
- Definición de integral triple. El teorema de Fubini. Teorema de cambio de variable en coordenadas cilíndricas y esféricas.

REFERENCIAS:

Stewart, "Cálculo Multivariable".

HORAS DE CLASE:

21 Hrs.

OBSERVACIONES:

El tema es muy amplio. Se recomienda evaluar con tareas individualizadas y dos evaluaciones escritas. La primera evaluación escrita que cubra funciones de varias variables, sus derivadas, e integrales dobles en coordenadas rectangulares y polares. Se sugiere que la evaluación y las tareas de esta parte sean 15 % del total del curso. La segunda evaluación escrita cubre integrales triples con cambios de coordenadas cilíndricas y esféricas. Se sugiere que la evaluación y las tareas de esta parte sean 20 % del total del curso.

TEMA 2. Teorema integral de la Divergencia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Calcular el flujo de campos vectoriales.
- Calcular el campo electrostático con condiciones de simetría por la ley de Gauss.
- Verificar el Teorema de la Divergencia
- Calcular la divergencia de un campo vectorial en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.

CONTENIDO:

- Parametrización de superficies. El vector normal a una superficie y el elemento diferencial de superficie. Ejemplos en diversas coordenadas.
- Definición de la integral de superficie de una función. Cálculo de integrales de superficie.
- Los vectores unitarios en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.
- Representación de campos vectoriales en diversas coordenadas.
- Cálculo de flujos vectoriales a través de superficies.
- Ejemplos de obtención del campo electrostático con condiciones de simetría.
- Definición de divergencia vía el concepto de flujo. Fórmulas y cálculo de la divergencia de campos vectoriales en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.
- Teorema de la divergencia. Verificación del Teorema de la divergencia.
- Forma diferencial de la Ley de Gauss.

REFERENCIAS:

Stewart, "Cálculo Multivariable".

H.M. Schey, "Div, Grad. And Curl and all that: an informal text on Vector Calculus."

HORAS DE CLASE:

21 Hrs.

OBSERVACIONES:

Tareas individuales para evaluar integrales de superficie y cálculo de la divergencia en diversas coordenadas. Evaluación escrita para evaluar Teorema de la divergencia y determinación del campo eléctrico por la Ley de Gauss para casos con simetría simple. Se sugiere que la evaluación y las tareas de esta parte sean 35 % del total del curso.

TEMA 3. Teorema Integral de Stokes

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Calcular la circulación de un campo vectorial.
- Verificar el Teorema de Stokes.
- Calcular el rotacional de un campo vectorial en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.

CONTENIDO:

- Parametrización de curvas. El vector tangente a una curva y el elemento longitud de arco de una curva.
- Definición de la integral de línea de una función. Cálculo de integrales de línea. Cálculo del trabajo. Cálculo de la circulación
- Definición de rotacional vía el concepto de circulación. Fórmulas y cálculo del rotacional de un campo vectorial en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.
- Teorema de Stokes. Verificación del Teorema de Stokes.
- Forma diferencial de la Ley de Ampere.

REFERENCIAS:

H.M. Schey, "Div, Grad. And Curl and all that: an informal text on Vector Calculus."

HORAS DE CLASE:

10 Hrs.

OBSERVACIONES:

Tareas individuales para evaluar integrales de línea y cálculo del rotacional en diversas coordenadas.

Evaluación escrita para evaluar cálculo del trabajo (circulación) y el Teorema de Stokes.

Se sugiere que la evaluación y las tareas de esta parte sean 15 % del total del curso.

TEMA 4. Campos conservativos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Verificar si un campo vectorial es conservativo o no.
- Cálculo de funciones potenciales.
- Cálculo del vector gradiente en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.

CONTENIDO:

- Definición de campo conservativo. Caracterizaciones de campos conservativos.
- Definición del gradiente e interpretación geométrica. Fórmulas y cálculo del gradiente de un campo escalar en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.
- Cálculo del potencial asociado a un campo vectorial conservativo.
- Establecer la ecuación de Poisson - Laplace.
- Forma diferencial de la Ley de Gauss en términos del potencial.

REFERENCIAS:

H.M. Schey, "Div, Grad. And Curl and all that: an informal text on Vector Calculus."

HORAS DE CLASE:

8 Hrs.

OBSERVACIONES:

Tareas individuales para evaluar gradientes, campos conservativos y cálculo de potenciales. Se sugiere que las tareas de esta parte sean 15 % del total del curso.

MODALIDADES DE CONDUCCIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Exposición magistral.
Trabajos extra clase.

INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Las modalidades de conducción son voluntarias y sólo desean ser una guía que ayude al profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia.
2. Es necesario mantener por parte de los estudiantes la entrega oportuna de las tareas.
3. Es necesario mantener por parte del profesor la entrega oportuna de las tareas calificadas.
4. El grupo temático tiene a disposición un banco de problemas que puede ser usado por el profesor interesado en asumir las modalidades de conducción de trabajo extra clase sugeridas en este temario.

MODALIDADES DE EVALUACIÓN

1. Periódica: Resolución de problemas y/o ejercicios y/o preguntas conceptuales. (Tres evaluaciones parciales 35 %, 35 % y 30%)
2. Terminal: Presentación de la(s) evaluación(es) parciales no aprobada(s), ya que es requisito acreditar cada una de ellas.
3. De recuperación: Resolución de problemas y/o ejercicios y /o preguntas conceptuales (100 %). Global.

INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Se hace notar que las evaluaciones parciales sugeridas constan de la presentación de tareas individualizadas y de exámenes escritos.
2. Se sugiere la distribución de los porcentajes en base a la dificultad del material y el tiempo de horas dedicado a cubrirlo.
3. Es necesario contemplar las evaluaciones escritas en las horas asignadas a la impartición de la materia.

BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE

Schey, H. M., “Div, Grad and Curl and all that: an Informal Text on Vector Calculus”, W. Norton & Co., New York, fourth edition, 2004.

J. Stewart, “Cálculo Multivariable”, Thomson Editores, cuarta edición, 2002.

Thomas Jr., G. B., “Cálculo. Varias variables”, Pearson/Addison-Wesley, unceava edición, 2006.

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

Spiegel, M. R., “Análisis Vectorial”, McGraw-Hill, Serie Schaum, primera edición, 1997.

Salas. Hille. Etgen., “Calculus: una y varias variables. Vol. 2”, Reverte, cuarta edición, 2005.

Matiur, R., Mulolani, I., “Applied vector analysis”, CRC Press, Boca Raton, 2001.

Esta propuesta de programa analítico fue elaborado por una comisión académica del Departamento de Ciencias Básicas integrada por el Grupo Temático de Cálculo Multivariable: Arellano Balderas Salvador, Corona Corona Gulmaro, Esquivel Ávila Jorge Alfredo, García Martínez Cesáreo y Reséndis Ocampo Lino Feliciano.

Aprobado

Visto bueno

Jefe de Departamento

Director de División