1. DATOS GENERALES			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Teoría del Cálculo II			I5930
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Curso	Básica común	9

UA de pre-requisito	UA simultáneo	UA posteriores
I5928 Teoría del Cálculo I	I5931 Taller de Teoría del Cálculo II	I5932 Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I[1]
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**
68	0	68

Licenciatura(s) en que se imparte	Módulo al que pertenece
Lic. En Matemáticas	Cálculo
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Matemáticas	Matemáticas Básicas
Elaboró	**Fecha de revisión**
Gustavo Hernández Corona Ricardo Águila Gómez	13/06/2025

[1] Esto es una sugerencia, no aparece en el dictamen.

2. DESCRIPCIÓN

Presentación (propósito y finalidad de la UA o Asignatura)

El curso de Teoría del Cálculo II puede llevarse hasta después de haber acreditado todas las asignaturas de Teoría del Cálculo I y el Taller de Teoría del Cálculo I, porque se espera que los estudiantes inscritos tengan un dominio del lenguaje, de los conceptos y de las estrategias propias del cálculo y que, además, puedan incorporar herramientas computacionales en la resolución de problemas que se presentarán en el curso.
El cálculo versa sobre la noción de variación de una función. Por tanto, al final del curso el estudiante podrá describir el comportamiento de diversas funciones empleando las técnicas de derivación parcial e integración múltiple con el objetivo de proponer y validar modelos matemáticos de situaciones teóricas y prácticas. El empleo de estas herramientas en el modelado matemático le permitirá al estudiante cursar con éxito la asignatura de "Taller de Teoría del Cálculo II".
En este curso se trabaja con funciones determinadas por la relación entre varias variables, donde hay una denominada como dependiente y varias variables independientes.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Esta materia, junto con las demás que conforman el módulo de "Cálculo" tiene como finalidad que sus egresados puedan simular y predecir matemáticamente la evolución de una situación o fenómeno real. En particular, en esta materia se pretende que los estudiantes puedan utilizar las diversas estrategias aprendidas para optimizar procesos y analizar algunas características físicas de diversos fenómenos o de cuerpos sólidos.	Esta materia contribuye al fortalecimiento de la competencia genérica "Proponer y validar modelos matemáticos de situaciones teóricas y prácticas congruentes con la realidad observada" del perfil de egreso.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Utilizar el lenguaje formal en el área del Cálculo para interactuar con otros profesionales en la búsqueda de soluciones a problemas de impacto social. Interpreta fenómenos reales a partir del uso de conceptos y procedimientos matemáticos Elaborar proyectos con base en un trabajo colaborativo organizado y eficaz Estructurar argumentos lógicos para defender una opinión personal Plantear hipótesis para resolver alguna situación problemática, a partir de un proceso de investigación Expresar ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito	Establecer matemáticamente las relaciones entre las diversas variables observadas en un fenómeno físico. Interpretar a las derivadas parciales como razones de cambio de una función matemática. Aplicar las técnicas de derivación e integración para simular matemáticamente una situación o fenómeno.	Simular matemáticamente una situación o fenómeno mediante la abstracción de las relaciones de dependencia entre varias variables Emplea herramientas computacionales en la resolución de problemas matemáticos relacionados con la optimización de procesos y análisis de las características geométricas de los cuerpos sólidos.

Tipos de saberes a trabajar

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)

Espacios normados y espacios métricos Topología de $\mathbb{R}^n$. Continuidad de las funciones. Reglas básicas de derivación. Optimización de funciones Integrales múltiples Técnicas de integración. Integrales de línea Campos vectoriales Integrales de superficie Flujo de campos vectoriales a través de superficies Teoremas de Green, Stokes y de Gauss-Ostrogadsky	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema Discrimina y analiza información relevante Reconoce la dimensión y las características del espacio donde se definen las funciones. Emplea la noción de límite para analizar la continuidad de funciones de varias variables. Interpreta las derivadas direccionales como tasas de cambio que poseen una dirección. Aplica diferentes estrategias para resolver integrales múltiples Calcula masas y centros de masa de curvas, superficies y sólidos Interpreta los teoremas de Green, Stokes y Gauss-Ostrogadsky Aplica los teoremas de Green, Stokes y Gauss-Ostrogadsky para resolver integrales de línea y de superficie.	Valorar el empleo de herramientas computacionales en el modelado matemático de fenómenos reales. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes Cumple con los acuerdos establecidos en equipo Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo Participa activamente y con interés en las clases Valora la autenticidad de su trabajo.

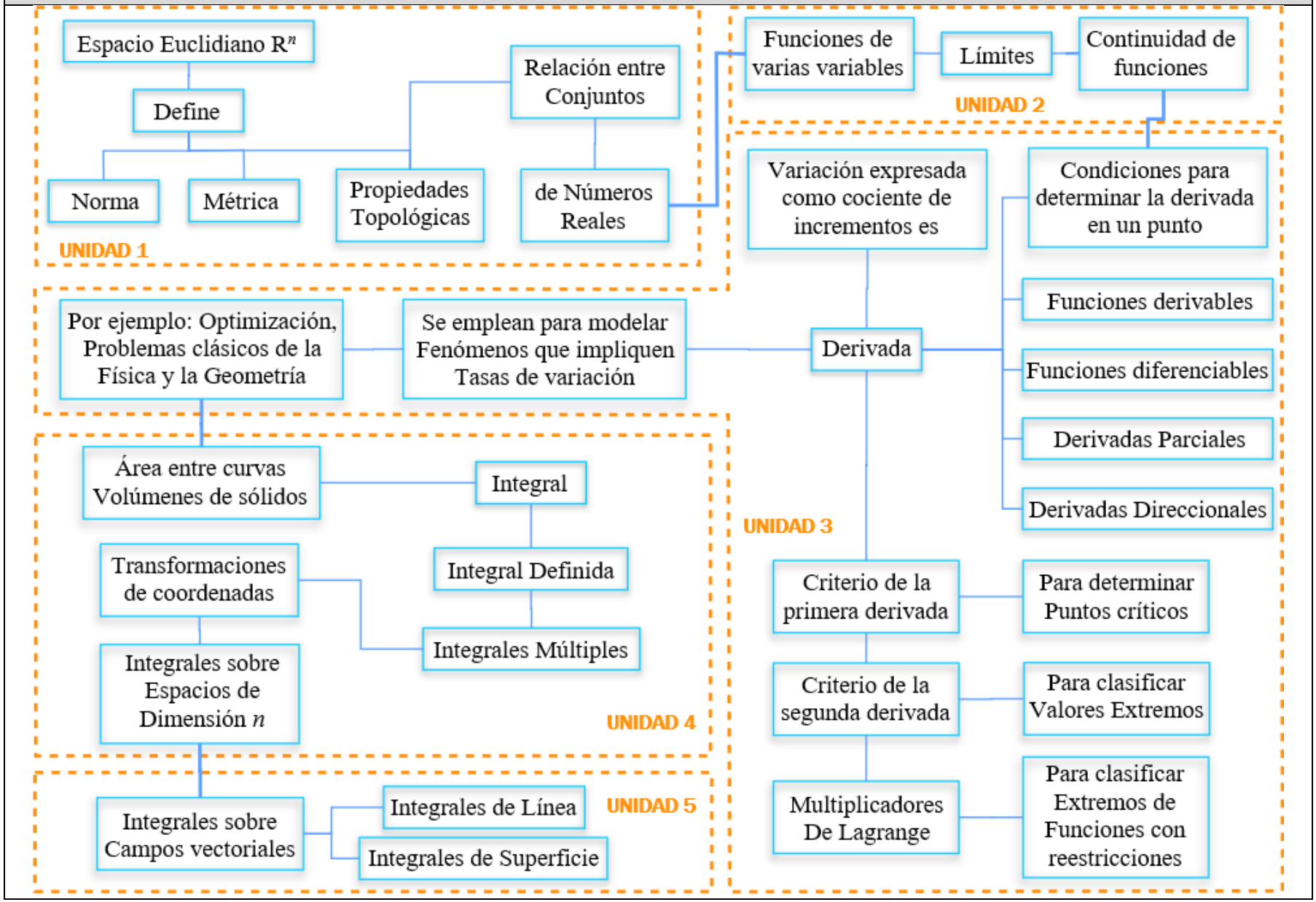
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Portafolio de evidencias y exámenes parciales.

Objetivo: Mostrar en este conjunto de trabajos los saberes adquiridos a lo largo del curso.

Descripción: Se busca que las tareas y exámenes muestren autenticidad en su desarrollo, uso correcto del lenguaje matemático y enmienda de errores.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA o ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Introducción al espacio euclidiano $\mathbb{R}^n$

Objetivo de la unidad temática
Distinguir en términos abstractos el espacio donde se definen las funciones de varias variables. Describir las propiedades topológicas del espacio $\mathbb{R}^n$.

Introducción:
Esta es una unidad introductoria para los estudiantes. En este apartado se muestran las características que distinguen a los espacios euclidianos de dimensión 1, 2, 3,…, *n*; aquí se proporciona un conjunto de definiciones que permiten construir los teoremas de Heine-Borel y de Bolzano-Weierstrass. Estos teoremas establecen la compacidad del espacio $\mathbb{R}^n$conceptos que se reforzarán en las asignaturas de análisis matemático del Módulo de análisis matemático.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Espacios Vectoriales. Espacio con producto interior. Espacio Normado. Espacio Métrico. 1.2. Geometría en $\mathbb{R}^n$. Norma. Rectas y Planos. Productos vectoriales. 1.3. Sucesiones en $\mathbb{R}^n$ 1.4. Subconjuntos de $\mathbb{R}^n$ 1.5. Propiedades Topológicas de $\mathbb{R}^n$. Continuidad de aplicaciones. Conexidad en $\mathbb{R}^n$ 1.6. Compacidad de $\mathbb{R}^n$. Teorema de Heine Borel. Teorema de Bolzano-Weierstrass	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema Discrimina y analiza información relevante Reconoce la dimensión y las características del espacio donde se definen las funciones. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes	Tarea donde muestre que domina los conceptos de espacio vectorial, espacios métricos y espacios con producto interior.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo (horas)
Solicita a los estudiantes que analicen espacios euclidianos específicos y modera una discusión para identificar aquellos que tienen definida una norma o una métrica.	Identifica las normas y las métricas de diferentes espacios.	Escrito en donde indica las diferencias entre espacios métricos y espacios normados	Lectura acerca del contenido temático: De Burgos, Juan (1995). Cálculo Infinitesimal de Varias Variables	2
Rescata los saberes previos de los estudiantes respecto al tema de espacios vectoriales.	Participa en la sesión de manera activa, atendiendo las observaciones que hacen sus compañeros y utilizando argumentos formales	Notas en el cuaderno. Ejercicios a trabajar dentro y fuera del aula.	Proyector	1
Organiza la información, detecta con el grupo las concepciones erróneas y detona una discusión dentro del aula acerca de los productos vectoriales.	Calcula productos vectoriales entre elementos de un espacio vectorial.	Ejercicios a trabajar dentro y fuera del aula.	Actividad con ejercicios para trabajar en clase.	1

Expone diferentes subconjuntos de $\mathbb{R}^n$.	Investiga el concepto conexidad y compacidad de un conjunto.	Cuadro comparativo de los conceptos conexidad y compacidad.	Lectura acerca del contenido temático: De Burgos, Juan (1995) Cálculo Infinitesimal de Varias Variables.	2
Realiza una sesión interactiva para la demostración de teoremas.	Participa activamente proponiendo estrategias y condiciones para que se cumplan los teoremas Heine-Borel y de Bolzano-Weiertrass.	Demostración de teoremas	Ejercicios para clase y de tarea	2

Unidad temática 2: Funciones de Varias Variables, Límites y Continuidad

Objetivo de la unidad temática

Analizar las características básicas de una función de varias variables y utilizar diversas estrategias para bosquejar gráficas de superficies. Aplicar diferentes estrategias para calcular límites de funciones y argumentar la existencia de los mismos. Determinar la continuidad de la función en un punto o en una región. Discriminar el tipo de discontinuidad que presentan las funciones

Introducción:

Esta unidad proporciona diferentes estrategias para visualizar superficies generadas por funciones con dos variables independientes. Aquí se busca generalizar el concepto de límite para realizar un análisis de la continuidad de las funciones. Una forma de reconocer si la función es continua es mediante aproximaciones (límites) en un entorno cercano a un punto. En esta unidad se revisará el concepto de continuidad y su interpretación geométrica. Se aplicarán las propiedades de los límites para determinar si la función es puntualmente (localmente) continua.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1 Funciones de varias variables. 2.2 Dominio y Rango de una función de varias variables. 2.3 Gráficas de funciones de 2 variables independientes. 2.4 Límite en un punto de una función de varias variables. 2.5 Propiedades de los límites. 2.6 Límites reiterados. 2.7 Continuidad en un punto. 2.8 Propiedades de la continuidad de las funciones. 2.9 Combinación de funciones continuas. 2.10 Continuidad Uniforme.	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema Muestra argumentos formales para demostrar la existencia de límites de sucesiones y de series. Conceptos de límite, límites reiterados, función continua, discontinuidad evitable. Discrimina y analiza información relevante Redacta con claridad respetando reglas ortográficas y sintácticas Utiliza software especializado (SCILAB) para graficar funciones en el espacio.	Informe en el que utiliza diferentes estrategias para calcular límites, construye la gráfica y verifica su resultado. Tarea donde muestre su habilidad para calcular límites de diferentes funciones y donde Identifique puntos de discontinuidad de las funciones.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Solicita a los estudiantes que analicen fenómenos específicos y modera una discusión para identificar las variables que intervienen en ellos.	Identifica las variables que intervienen en los diversos fenómenos reales que suceden en su entorno donde se involucran diversas variables.	Escrito en donde indica el fenómeno elegido para trabajar como producto integrador final.	Consultar: https://www.youtube.com/watch?v=U5aW5aR0qbU	1
Trabaja dentro del laboratorio de cómputo dónde recupera las	Emplea software para graficar funciones propuestas. Discute acerca de las	Documento electrónico con un reporte del análisis de	Laboratorio de cómputo. Ejercicio con funciones a graficar.	1

características (trazas, curvas de nivel) de las funciones. Establece lineamientos claros para graficar funciones, con el apoyo de un software especializado	características de las funciones. Manipula a través del software las características de las funciones.	las funciones y la matriz de clasificación con las funciones correctamente clasificadas.	Empleo de software para graficar (SCILAB, MATLAB, etc.)	
Modera discusión sobre el concepto de límite para funciones de una y varias variables.	Participa en la construcción de la definición de límite para una función de varias variables.	Informe que describa su interpretación de límite.	Enlace a consultar: http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/rrra/calculo30/calculo30tema1/seccion1_3.html	1
Sesión interactiva sobre estrategias para calcular límites de funciones	Calcula límites de diferentes funciones.	Ejercicios a trabajar	Actividad con límites de diferentes funciones a trabajar en clase.	1
Modera discusión sobre el concepto de continuidad para funciones de una y varias variables.	Elabora criterios propios para verificar la continuidad de las funciones de varias variables.	Informe que describa su interpretación de continuidad.	Enlace a consultar: http://www.wikimatematica.org/index.php?title=Limites_y_continuidad_de_funciones_de_dos_variables	1
Sesiones interactivas de solución de problemas.	Emplean diferentes estrategias y criterios para determinar si una función de varias variables es uniformemente continua.	Ejercicios a trabajar	Ejercicio con funciones a analizar en clase y tarea	1

Unidad temática 3: Diferenciabilidad

Objetivo de la unidad temática

Generalizar el concepto de variación para una función de varias variables. Distinguir la diferencia entre función derivable y función diferenciable.

Introducción:

La derivada es una herramienta del cálculo que está asociada con el cociente incremental y que, por ello, es útil para estimar la razón de cambio de una función, este concepto será utilizado para determinar derivadas parciales y derivadas direccionales. En esta unidad se revisará el concepto de derivada y su interpretación geométrica. Se aplicarán las reglas de derivación para determinar los valores extremos de una función de varias variables, con y sin restricciones.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1 Funciones derivables y funciones diferenciables 3.2 Diferencial y derivadas parciales. Regla de la Cadena 3.3 Funciones de clase C^k 3.4 Derivadas de orden superior 3.5 Derivadas Direccionales. El operador nabla, gradiente. 3.6 Series de Taylor 3.7 Teorema de la Función Inversa 3.8 Teorema de la Función Implícita 3.9 Máximos y mínimos locales 3.10 Caracterización de extremos locales por medio de las derivadas Parciales 3.11 Extremos locales de funciones sujetas a restricciones	Conceptos de límite diferencial de una función, función derivable y función diferenciable, derivada parcial, máximos y mínimos locales y globales, punto silla, concavidad. Teoremas de Clairaut, regla de la cadena, Taylor, de la segunda derivada y de los multiplicadores de Lagrange. Reglas de derivación. Puntos críticos, valores extremos. Conceptos de la física y geometría empleados en los ejemplos de aplicación.	Informe en el que establece la diferencia entre derivabilidad y diferenciabilidad de una función. Tarea donde utiliza diferentes estrategias para calcular derivadas parciales y la aplicación de la regla de la cadena. Tarea donde muestre su habilidad para determinar series de Taylor y donde utiliza diferentes estrategias para calcular valores extremos y resolver problemas clásicos de la física y la geometría..

3.12 Multiplicadores de Lagrange				
Actividades del docente	**Actividades del estudiante**	**Evidencia de la actividad**	**Recursos y materiales**	**Tiempo destinado**
Modera una discusión sobre la definición de derivada de una función de una variable y construye una definición para funciones de varias variables.	Participa en la discusión y en clase analiza diferentes ejemplos	Ejercicios a trabajar	Lecturas para consultar: De Burgos, Juan (1995) Cálculo Infinitesimal de Varias Variables. Marsden, Jerrold (1998). Calculus, Vol III. Enlace a consultar: http://17calculus.com/partial-derivatives/	2
Modera una discusión sobre funciones derivables y funciones diferenciables.	Investiga e interpreta las características de una función de varias variables de acuerdo a la derivabilidad y diferenciabilidad.	Informe que describa su interpretación de derivabilidad y diferenciabilidad	Ejercicio con funciones a derivar en clase y tarea.	2
Organiza una sesión interactiva para graficar series de Taylor con funciones de una y dos variables.	Construye conjeturas acerca del Teorema de Taylor a partir de las gráficas que elabora.	Ejercicios a trabajar. Informe	Laboratorio de cómputo. Software para modelación matemática.	4
Solicita un informe acerca de los teoremas de la función inversa y de la función implícita como producto integrador de la UA	Integra diferentes ejercicios que confirman el cumplimiento de los teoremas de la función inversa y de la función implícita.	Actividad integradora de la unidad	Tarea Lecturas para consultar: Pita, Claudio (1995) Cálculo Vectorial.. Marsden, Jerrold (1998). Calculus, Vol. III.	2
Modera diálogo con estudiantes sobre las estrategias para determinar valores extremos.	Aplica diferentes criterios para determinar valores extremos	Ejercicios resueltos	Actividad con diferentes funciones a trabajar en clase.	4

Unidad temática 4: Integrales múltiples

Objetivo de la unidad temática

Generalizar el concepto de suma de Riemann. Utilizar el teorema de la función implícita y la función inversa para realizar cambios de coordenadas. Interpretar a la integral definida en problemas de la física y de la geometría.

Introducción:

En esta unidad se desarrollan los conceptos geométricos de integración múltiple que permiten el cálculo de áreas planas, volúmenes, áreas de superficies, momentos y centros de masa.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática

4.1. Área de un conjunto plano. 4.2. Integral de una función de dos variables, como volumen debajo de una superficie y sumas de Riemann. 4.3. Conjuntos de medida cero. Medida de Lebesgue. 4.4. Propiedades de las integrales. 4.5. Teoremas de Fubini, integración sobre dominios más generales. Integrales dobles. 4.6. Integrales triples y cálculo de volúmenes. 4.7. Teorema del cambio de variables e integrales en polares, cilíndricas, esféricas. 4.8. Teorema del valor medio. 4.9. Integrales impropias. 4.10. Funciones no continuas sobre conjuntos acotados. 4.11. Integrales sobre regiones no acotadas. 4.12. Convergencia uniforme, teorema de Fubini, derivación bajo la Integral.	Sumas de Riemann, medidas de Lebesgue. Teoremas de Fubini, de la función inversa, de la función implícita, del cambio de variable. Coordenadas polares, esféricas y cilíndricas.	Tarea donde utiliza diferentes estrategias para calcular áreas planas, volúmenes, áreas de superficies, momentos y centros de masa. También se anexan gráficas de las curvas, regiones o sólidos dónde se definen las integrales múltiples.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado*
Solicita que los estudiantes que elaboren estrategias para definir y de calcular sumas de Riemann para funciones de varias variables.	Construye una generalización para el cálculo de las sumas de Riemann para funciones de varias variables.	Informe que describa su interpretación de una suma de Riemann para funciones de varias variables.	Lecturas para consultar: Thomas, G. (2010). Cálculo. Varias Variables.	2
Modera diálogo con estudiantes sobre lo investigado	Investiga e interpreta las características de los conjuntos de medida cero y la medida de Lebesgue.	Informe que muestra algunos conjuntos con medida cero y el concepto de medida de Lebesgue.	Cuestionario para trabajar en clase. Páginas WEB de consulta: http://17calculus.com/partial-integrals/double-area-volume/ https://www.freemathhelp.com/calculus-help.html	1
Expone diferentes áreas y sólidos con geometría rectangular para describirlos mediante integrales múltiples.	Calcula integrales de diferentes funciones.	Ejercicios resueltos	Proyector.	3
Expone diferentes áreas y sólidos con geometría no rectangular para describirlos mediante integrales múltiples.	Calcula integrales de diferentes funciones.	Ejercicios resueltos	Actividad con diferentes funciones a trabajar en clase.	3
Solicita a los estudiantes que hagan una búsqueda bibliográfica acerca del centro de masa.	Investiga e interpreta las características físicas del centro de masa.	Informe que describa su interpretación de centro de masa.	Lecturas para consultar: Thomas, G. (2010). Cálculo. Varias Variables.	1
Presenta sólidos con diferentes geometrías para discutir y analizar en clase.	Calcula centros de masa	Ejercicios resueltos	Proyector. Papelotes, marcadores. Equipo de cómputo.	2

Unidad temática 5: Integrales de Línea y de Superficie

Objetivo de la unidad temática

Utilizar las integrales de línea y de superficie para calcular áreas de superficies paramétricas, masas, flujo, trabajo y energía.

Introducción:

En esta unidad se analizan funciones que asignan a un punto en el plano (o en el espacio) un vector. Estas funciones son denominadas campos vectoriales y que corresponden a un conjunto de funciones vectoriales diferentes a las estudiadas en la unidad 5. Se muestran también diferentes operadores que pueden aplicarse a este tipo de funciones como lo son las integrales de línea y de superficie

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1 Integración de funciones escalares sobre curvas paramétricas, independencia de la parametrización de la curva, integrales de trayectoria. 5.2 Integrales de línea en campos vectoriales, cálculo del trabajo debido a un campo de fuerzas. 5.3 Divergencia y Rotacional. 5.4 Integrales de línea en campos del tipo gradiente y campos conservativos. 5.5 Superficies parametrizadas, vector normal y plano tangente. 5.6 Integración sobre superficies parametrizadas y cálculo de áreas. 5.7 Independencia de la parametrización. 5.8 Integración de funciones escalares y vectoriales sobre superficies orientables. 5.9 Integrales en coordenadas curvilíneas. 5.10. Teorema de Green, aplicaciones y ejemplos. 5.11. Teorema de Stokes, vorticidad. 5.12. Teorema de la divergencia en el plano, interpretación geométrica. 5.13. Teoremas de Gauss-Ostrogradsky y Stokes en el espacio. Calculo del flujo de un campo vectorial a través de una superficie.	Operador vectorial. Campo vectorial gradiente, divergente y rotacional. Campo conservativo. Función potencial. Integrales de línea y de superficie. Conceptos de la física y geometría empleados en los ejemplos de aplicación de la integral. Teoremas de Green, Gauss-Ostrogadsky y de Stokes	Tarea donde utiliza diferentes estrategias para calcular masas, flujos y energía.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado*
Expone diferentes fenómenos caracterizados por campos vectoriales.	Interpreta y construye campos vectoriales y reconoce fenómenos donde es posible observarlos.	Ejercicios resueltos	Laboratorio de cómputo.	3
Modera diálogo con estudiantes sobre lo investigado	Investiga e interpreta los diferentes operadores vectoriales. Identifica campos conservativos.	Reporte	Lecturas para consultar: Thomas, G. (2010). Cálculo. Varias Variables.	1

			Páginas WEB de consulta: http://17calculus.com/vector-fields/	
Sesiones interactivas de solución de problemas.	Aplica operadores vectoriales a diferentes tipos de campos.	Ejercicios resueltos	Actividad con diferentes funciones a trabajar en clase.	4
Solicita el trabajo en equipo para construir las integrales de línea y de superficie.	Expone las demostraciones consultadas en diferentes materiales bibliográficos.	Presentaciones en BEAMER	Proyector.	2
Sesiones interactivas de solución de problemas.	Calcula masas de alambres y de láminas definidas por curvas y superficies respectivamente.	Ejercicios resueltos	Proyector. Papelotes, marcadores. Equipo de cómputo.	6
Solicita el trabajo en equipo para construir las demostraciones de los teoremas de Green, Gauss-Ostrogadsky y de Stokes.	Expone las demostraciones consultadas en diferentes materiales bibliográficos.	Presentaciones en BEAMER	Páginas WEB de consulta: http://17calculus.com/vector-fields/greens-theorem/ http://17calculus.com/vector-fields/stokes-theorem/ http://17calculus.com/vector-fields/divergence-theorem/	2
Sesiones interactivas de solución de problemas.	Aplica los teoremas de Green, Gauss-Ostrogadsky y de Stokes para simplificar los cálculos de flujo y de vorticidad de diferentes fenómenos físicos.	Ejercicios resueltos	Actividad con diferentes funciones a trabajar en clase.	4

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio

Las presentaciones orales se evaluarán conforme a los siguientes rubros: Contenido suficiente, comprensión del contenido, dicción, volumen, apoyo visual y tiempo utilizado. Cuando se pida una presentación oral se entregará a los estudiantes una lista de elementos básicos que debe incluir.

Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	**Competencias y saberes involucrados**	**Contenidos temáticos**	**Ponderación**
Compilación de Tareas con ejercicios resueltos	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema Discrimina y analiza información relevante. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Redacta con claridad respetando reglas ortográficas y sintácticas Reconoce la dimensión y las características del espacio donde se definen las funciones. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes Muestra argumentos formales para demostrar la existencia de límites de sucesiones y de series. Conceptos de límite, límites reiterados, función continua, discontinuidad evitable. Utiliza software especializado (SCILAB) para graficar funciones en el espacio. Conceptos de límite diferencial de una función, función derivable y función diferenciable, derivada parcial, máximos y mínimos locales y globales, punto silla, concavidad. Teoremas de Clairaut, regla de la cadena, Taylor, de la segunda derivada y de los multiplicadores de Lagrange. Reglas de derivación. Puntos críticos, valores extremos. Conceptos de la física y geometría empleados en los ejemplos de aplicación. Sumas de Riemann, medidas de Lebesgue. Teoremas de Fubini, de la función inversa, de la función implícita, del cambio de variable. Coordenadas polares, esféricas y cilíndricas. Operador vectorial. Campo vectorial gradiente, divergente y rotacional. Campo conservativo. Función potencial. Integrales de línea y de superficie. Conceptos de la física y geometría empleados en los ejemplos de aplicación de la integral. Teoremas de Green, Gauss-Ostrogadsky y de	Espacios normados y espacios métricos. Propiedades Topológicas de R^n. Compacidad de R^n. Teorema de Heine Borel. Teorema de Bolzano-Weiertrass. Funciones de Varias Variables, Límites y Continuidad. Continuidad en un punto. Funciones derivables y funciones diferenciables. Diferencial y derivadas parciales. Regla de la Cadena. Derivadas Direccionales. El operador nabla, gradiente. Máximos y mínimos locales. Multiplicadores de Lagrange. Integrales múltiples Medida de Lebesgue. Teoremas de Fubini, integración sobre dominios más generales. Integrales dobles. Integrales triples y cálculo de volúmenes. Teorema del cambio de variables e integrales en polares, cilíndricas, esféricas. Integrales de Línea y de Superficie. Divergencia y rotacional. Teorema de Green, de Stokes, de Teoremas de Gauss-Ostrogradsky. Calculo del flujo de un campo vectorial a través de una superficie.	**30%**

	Stokes		
Exámenes parciales	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema Discrimina y analiza información relevante Demuestra interés y cuidado en su trabajo. Autenticidad en las respuestas, rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático. Funciones básicas y sus características. Relaciones entre las formas algebraicas y gráficas de las funciones básicas. Estructura argumentos lógicos para defender una opinión personal. Establece relaciones de dependencia entre fenómenos que manifiestan variables mediante la aplicación razonada de las funciones fundamentales. Generaliza el concepto de límite. Cálculo de límites de funciones de varias variables. Utiliza aplicaciones de la derivada para estimar puntos críticos y clasificar valores extremos. Aplica cambios de variable como estrategia para resolver integrales múltiples. Utiliza los teoremas de Green, Stokes y de Gauss-Ostrogradsky para calcular flujos de campos vectoriales.	Espacios normados y espacios métricos. Propiedades Topológicas de R^n. Compacidad de R^n. Teorema de Heine Borel. Teorema de Bolzano-Weiertrass. Funciones de Varias Variables, Límites y Continuidad. Continuidad en un punto. Funciones derivables y funciones diferenciables. Diferencial y derivadas parciales. Regla de la Cadena. Derivadas Direccionales. El operador nabla, gradiente. Máximos y mínimos locales. Multiplicadores de Lagrange. Integrales múltiples Medida de Lebesgue. Teoremas de Fubini, integración sobre dominios más generales. Integrales dobles. Integrales triples y cálculo de volúmenes. Teorema del cambio de variables e integrales en polares, cilíndricas, esféricas. Integrales de Línea y de Superficie. Divergencia y rotacional. Teorema de Green, de Stokes, de Teoremas de Gauss-Ostrogradsky. Calculo del flujo de un campo vectorial a través de una superficie.	**40 %**

Producto final		
Descripción	**Evaluación**	
Título: Simulación matemática de una situación o fenómeno.	**Criterios de fondo:** Uso correcto del lenguaje matemático **Criterios de forma:**Distingue fuentes de información bibliográfica y/o electrónica confiable. Elabora reportes de investigación respetando las normas gramaticales. Redacta sin errores ortográficos. Traduce artículos o lectura de libros en inglés.	**Ponderación**
Objetivo: Emplear las técnicas de derivación e integración para abstraer las relaciones de dependencia entre dos variables.		**20%**
Caracterización: Elegir una situación o fenómeno de la realidad que haya sido estudiado por otros y, por tanto, debe incluir: A) Datos referentes a una variable dependiente con respecto a otra variable independiente. B) Función descrita con base en la relación entre sus variables, aplicando las		

herramientas de cálculo aprendidas C) Descripción de características de la función tales como puntos críticos, concavidad y valores extremos.		

Otros criterios		
Criterio	**Descripción**	**Ponderación**
Participación en clase	Participación activa e interés de las intervenciones.	5 %
Trabajo en equipo	Participación activa e interés de las intervenciones.	5 %

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Larson Ron	2023	Cálculo de varias variables	Cengage	

Referencias complementarias

Marsden, Jerrold, Weinstein, Alan	1998	Calculus. Volumen III	Springer	
Pita, C.	1995	Cálculo Vectorial	Prentice-Hall	
Thomas, G.	2010	Cálculo. Varias variables	Pearson	
Demidovich, B.	2000	5000 Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático	Reverté	

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:
Para reforzar conceptos básicos de cálculo:
Khan Academy, https://es.khanacademy.org/
¿Qué es el Cálculo? Aventuras Matemáticas UNAM https://www.youtube.com/watch?v=U5aW5aR0qbU

Unidad temática 2:
Para reforzar conceptos básicos de límites:
http://17calculus.com/
http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/rrra/calculo30/calculo30tema1/seccion1_3.html
http://www.wikimatematica.org/index.php?title=Limites_y_continuidad_de_funciones_de_dos_variables

Unidad temática 3:
Para reforzar conceptos básicos de derivadas:
http://17calculus.com/partial-derivatives/
https://www.freemathhelp.com/calculus-help.html

Unidad temática 4:
Para reforzar estrategias de integración múltiple
http://17calculus.com/partial-integrals/double-area-volume/
https://www.freemathhelp.com/calculus-help.html

Unidad temática 5:
Para reforzar conceptos de campos vectoriales y los teoremas del cálculo vectorial
http://17calculus.com/vector-fields/
http://17calculus.com/vector-fields/greens-theorem/
http://17calculus.com/vector-fields/stokes-theorem/
http://17calculus.com/vector-fields/divergence-theorem/

NOTAS:

1. **Actualmente se pretende que los estudiantes que cursan esta UA cursen simultáneamente el taller de Teoría del Cálculo (mencionada en la descripción) y la UA de Introducción analítica a las geometrías II, ya que ambas comparten algunos conceptos ligados tanto a las funciones vectoriales como a la teoría de curvas y superficies.**