

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES CLAVE: B-CVV-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante resolverá problemas de ingeniería a través de las herramientas y métodos de cálculo multivariable y vectorial para contribuir a su solución.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Base	4	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Funciones de varias variables	6	9	15
II. Derivadas parciales	8	12	20
III. Integral Múltiple	8	12	20
IV. Funciones vectoriales	8	12	20
Totales	30	45	75

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Formular el planteamiento matemático mediante la identificación de las variables a analizar y la aplicación de los principios y teorías matemáticas, así como razonamiento lógico-matemático para describir el problema.	Identificar elementos de problemas mediante la observación de la situación dada y las condiciones presentadas, con base en conceptos y principios matemáticos, para establecer las variables a analizar.	Elabora un diagnóstico de un proceso o situación dada enlistando: - elementos - condiciones - variables, su descripción y expresión matemática.
	Representar problemas con base en los principios y teorías matemáticas, mediante razonamiento inductivo y deductivo, para describir la relación entre las variables.	Elabora un modelo matemático que exprese la relación entre los elementos, condiciones y variables en forma de diagrama, esquema, matriz ,ecuación, función, gráfica o tabla de valores.
Soluciona el problema mediante la aplicación de principios, métodos y herramientas matemáticas, así como la interpretación de resultados para contribuir a la toma de decisiones.	Resolver el planteamiento matemático mediante la aplicación de principios, métodos y herramientas matemáticas para obtener la solución.	Desarrolla un método de comprobación de la hipótesis, que incluya: - metodología seleccionada - solución analítica - descripción del procedimiento experimental - resultados
	Valorar la solución obtenida mediante la interpretación y análisis de ésta con respecto al problema planteado para argumentar y contribuir a la toma de decisiones	"Elabora un reporte que contenga: - interpretación de resultados con respecto al problema planteado. - discusión de resultados - conclusión y recomendaciones"
Representar fenómenos físicos y químicos mediante la observación	Identificar elementos y condiciones de fenómenos físicos y químicos que intervienen en una	Elabora un registro del estado inicial de un fenómeno físico y químico que contenga: - elementos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

de sus elementos y condiciones con base en los principios y teorías, para plantear problemas y generar una propuesta de solución.	situación dada mediante la observación sistematizada para describir el problema.	- condiciones - Notación científica. - variables y constantes -Sistema de unidades de medida
	Plantear problemas relacionados con fenómenos físicos y químicos mediante el análisis de la interacción de sus elementos y condiciones, con base en los principios y teorías para generar una propuesta de solución.	Representa gráfica y analíticamente una relación entre variables físicas y químicas de un fenómeno que contenga: -elementos y condiciones iniciales y finales. -formulas, expresiones físicas y químicas. - esquema y gráfica del fenómeno. - planteamiento de hipótesis y justificación
Validar la solución a problemas físicos y químicos mediante los métodos analítico, experimental y numérico, así como la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y química para contribuir a la optimización de los recursos de los sistemas productivos.	Desarrollar métodos analíticos y experimentales con base en los principios y teorías de la física y la química, la selección y aplicación de la metodología para obtener resultados que permitan validar la hipótesis.	Desarrolla un método de comprobación de la hipótesis, que incluya: - metodología seleccionada - solución analítica - descripción del procedimiento experimental - resultados
	Argumentar el comportamiento de fenómenos físicos y químicos, mediante la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y la química, para contribuir a la solución de problemas en su ámbito profesional"	Elabora un informe donde fundamenta lo siguiente: - interpretación de resultados - discusión - conclusión -referencias teóricas -aplicaciones potenciales

UNIDADES DE APRENDIZAJE

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	I. Funciones de varias variables					
Propósito esperado	El estudiante distinguirá el carácter multivariable de situaciones cotidianas para explicar su comportamiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Funciones escalares de varias variables	Explicar el concepto de funciones de varias variables. Reconocer en una función de varias variables: - Las variables independientes y dependientes - El dominio y rango Explicar la representación de una función de tres variables en forma: -Verbal -Algebraica -Tabla de valores	Determinar en una situación multivariable el número de variables y su interacción. Representar una función de tres variables en sus diferentes formas.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la comprensión de conceptos para la representación de funciones de tres variables enfocados a su profesión. Argumentar la solución de un problema gráfico de varias variables mediante el lenguaje verbal. Establecer la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo en la representación de funciones mediante un software.
Planos y superficies	Definir los objetos geométricos en tres dimensiones y sus curvas de nivel: a) Planos	Construir planos y superficies cuadráticas en el espacio.	Generalizar la aplicación de conocimientos a un problema de construcción de una superficie específica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	b) Superficies cuadráticas: - Elipsoides - Cono - Paraboloides - Hiperboloides de una y dos hojas - Paraboloides hiperbólicos Explicar la construcción geométrica de un plano y una superficie cuadrática en tres dimensiones. Relacionar las curvas de nivel en dos dimensiones con su superficie en tres dimensiones. Explicar la graficación de funciones de tres variables con software.	Determinar las curvas de nivel de planos y superficies cuadráticas. Describir el alcance y comportamiento por dominio y rango de una función de tres variables en el espacio Graficar funciones y sus curvas de nivel con software	Interpretar la solución de una curva de nivel mediante el lenguaje verbal. Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo al t graficar una superficie mediante un software.
Límites y continuidad en funciones de tres variables	Reconocer los conceptos y propiedades de: - Límites - Continuidad Explicar el cálculo de límites de funciones de tres variables de forma algebraica y con software: - Identificar el punto a analizar - Construir una tabla de valores con las variables - Calcular los valores de la variable dependiente - Analizar la convergencia de trayectorias	Determinar la continuidad en trayectorias de funciones de tres variables con límites de forma algebraica y con software.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la comprensión de conceptos para determinar límite y continuidad de una función de tres variables enfocada a su profesión. Argumentar la solución de un problema de continuidad de funciones mediante el lenguaje verbal. Establecer la responsabilidad y

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	dentro de la tabla - Determinar la continuidad de la función		honestidad de trabajo individual y en equipo al representar una función continua y una función discretas mediante un software.
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudio de caso Trabajo colaborativo Aprendizaje basado en problemas	Pintarrón Equipo de cómputo Cañón Material impreso Software GeoGebra.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Relaciona conceptos de variables dependientes e independientes y continuidad de funciones de varias variables a problemas de su entorno cotidiano y profesional.	Elabora un portafolio de evidencias que integre un ejercicio de cada una de las técnicas:	Rúbrica Portafolio de evidencias

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	1. Identificar los elementos de una función de varias variables 2. Determinar el dominio y rango de una función de varias variables 3. Representar funciones de tres variables en forma algebraica, tablas y gráficamente (manual y través de software) 4. Determinar la continuidad de una función de varias variables.	
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	II. Derivadas parciales
Propósito esperado	El estudiante determinará la razón de cambio de una situación multivariable para comprender su comportamiento.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20
------------------------	------------------------	---	------------------------------	----	----------------------	----

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
La derivada parcial	Definir el concepto de derivada parcial. Identificar la derivada parcial como: - Razón de cambio - Pendiente - Recta tangente a la curva Explicar la construcción geométrica de la derivada parcial con software. Explicar las reglas de derivación parcial: - Leyes de la diferenciación ordinaria - Derivadas parciales de orden superior - Diferenciación parcial implícita - Regla de la cadena	Predecir la razón de cambio con la gráfica de la recta tangente en superficies de una función de tres variables con software. Determinar la derivada parcial de funciones multivariantes. Medir la razón de cambio en problemas multivariados de su entorno.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la comprensión de conceptos para determinar la derivada de funciones de tres variables enfocados a su profesión. Interpretar la solución de un problema de razón de cambio multivariable mediante el lenguaje verbal. Establecer la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo al representar la razón de cambio de funciones multivariantes aplicado a problemas de su entorno mediante un software.
Vector gradiente y derivada direccional	Definir el vector gradiente, la derivada direccional y sus aplicaciones.	Determinar en un punto la máxima razón de cambio y la razón de cambio en cualquier dirección.	Generalizar la aplicación de conocimientos a un

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Describir las características del vector gradiente y la derivada direccional en un punto dado en el plano. Explicar el cálculo e interpretación de vector gradiente y derivada direccional: a) Obtener el vector gradiente: - Derivar parcialmente con respecto a X y Y - Evaluar las derivadas parciales anteriores en el punto dado, para obtener las direcciones $f_{x_i}+f_{y_j}$ b) Determinar el vector unitario: - Dado el vector dirección V - Dado dos puntos P y Q - Dado el ángulo θ c) Realizar el producto punto (producto escalar) del vector gradiente y el vector unitario. Explicar la representación gráfica de vectores gradientes y derivada direccional en una superficie con software.	Representar en software direccionales y vectores gradientes en superficies. Evaluar razones de cambio multidireccionales en problemas del entorno.	problema de gradiente aplicado a su entorno. Justificar la solución de un problema de derivada direccional mediante el lenguaje verbal. Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo al representar mediante software el vector gradiente de una superficie aplicado a problema de su entorno.
Extremos de funciones multivariantes	Reconocer los conceptos de: - Valores críticos - Máximos y mínimos de una función Explicar el concepto de extremos con restricciones.	Representar gráficamente en software extremos de funciones de tres variables con y sin restricciones.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la comprensión de conceptos para determinar extremos de funciones enfocados a su profesión.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Explicar gráficamente los extremos de una función multivariable con y sin restricciones, con software. Explicar el método para calcular máximos y mínimos, y los multiplicadores de Lagrange. Identificar la aplicación de los extremos de una función como puntos de optimización.	Determinar extremos máximos y mínimos de una función de tres variables con y sin restricciones. Determinar soluciones óptimas en problemas de su entorno.	Argumentar la solución de un problema de extremos de funciones multivariables mediante el lenguaje verbal. Establecer la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo a través de la representación gráfica de extremos de funciones multivariables aplicado a problemas de su entorno mediante un software.
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudio de caso Trabajo colaborativo Aprendizaje basado en problemas	Pintarrón Equipo de computo Cañón Material impreso Software	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Relaciona la razón de cambio de una situación multivariable a problemas de su entorno cotidiano y profesional.	Elabora un cuadernillo de ejercicios que integre un ejercicio de cada una de las técnicas: 1. Identificar el concepto de derivadas parciales y sus reglas 2. Analizar la derivada direccional y vector gradiente 3. Comprender el procedimiento de solución de derivadas direccionales y vector gradiente 4. Comprender el concepto y método de cálculo de máximos, mínimos y multiplicadores de Lagrange	Rúbrica Portafolio de evidencias
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	III. Integral múltiple
Propósito esperado	El estudiante determinará áreas de regiones generales en el plano XY y volúmenes de sólidos irregulares para fundamentar la aplicación de las integrales en la resolución de problemas de ingeniería.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20
------------------------	------------------------	---	------------------------------	----	----------------------	----

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Integral doble y triple	Describir los conceptos de: - Integral iterada doble y triple - El Teorema de Fubini Explicar el método de resolución de integrales iteradas dobles y triples con las técnicas: - Fórmulas directas - Por cambio de variable - Utilizando identidades trigonométricas - Por partes	Determinar la solución de integrales iteradas dobles y triples.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la comprensión de conceptos para la resolución de problemas de integrales dobles y triples enfocados a su profesión. Interpretar la solución de un problema de integral triple mediante el lenguaje verbal. Establecer la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo a través de la simulación de diseño de un prototipo mediante un software.
Áreas de regiones generales	Explicar la aplicación de integral doble para el cálculo de área de regiones generales proyectadas sobre el plano XY.	Determinar el área de la región general analíticamente y con software.	Generalizar la aplicación de conocimientos a un problema de cálculo de área específico.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Clasificar el planteamiento de la integral para el cálculo del área de la región general: -Región Tipo I: entre $f(x)$ y $g(x)$ a lo largo del eje Y, valores fijos a lo largo del eje X -Región Tipo II: Entre $f(y)$ y $g(y)$ a lo largo del eje X, valores fijos a lo largo del eje Y Explicar el método de cálculo de área de la región general: - Realizar un bosquejo de la región - Identificar las funciones presentes en la región y sus intervalos - Determinar el tipo de región, Tipo I ó II - Formular la Integral doble - Resolver la integral Explicar el cálculo de área y representación gráfica de la región general en software.	Representar gráficamente en software el área de la región general. Determinar en situaciones de su entorno áreas de regiones irregulares con integral doble.	Justificar la solución de un problema de área mediante el lenguaje verbal. Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo a través de calcular el área de un diseño de un prototipo mediante un software.
Volúmenes	Explicar la aplicación de la integral triple para el cálculo de volumen de un sólido. Explicar el método de cálculo del volumen de un sólido: - Realizar un bosquejo del sólido - Identificar las funciones presentes en el sólido y sus intervalos - Formular la Integral triple - Resolver la integral	Determinar el cálculo de volumen de un sólido analíticamente y con software. Representar gráficamente en software el volumen de un sólido. Determinar en situaciones de su entorno volúmenes de sólidos irregulares con integral triple.	Generalizar la aplicación de conocimientos a un problema de cálculo de volumen específico. Interpretar la solución de un problema de volumen mediante el lenguaje verbal.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Explicar el cálculo de volumen y representación gráfica del sólido en software.		Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo a través de calcular el volumen de un diseño de un prototipo mediante un software.
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudio de caso Trabajo colaborativo Aprendizaje basado en problemas	Pintarrón Equipo de computo Cañón Material impreso Software	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Fundamenta la aplicación de integrales de funciones multivariantes a problemas de su entorno cotidiano y profesional.	Elabora un cuadernillo de ejercicios que integre cada una de las siguientes técnicas.	Rúbrica Portafolio de evidencias

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	1. Identificar los conceptos de integral doble, triple y teorema de Fubini 2. Comprender el método de resolución de integrales dobles y triples 3. Comprender el planteamiento y método de cálculo del área de la región general 4. Comprender el procedimiento de cálculo de volumen de un sólido 5. Determinar áreas y volúmenes a través de integrales dobles o triples	
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	IV. Funciones vectoriales
Propósito esperado	El estudiante resolverá problemas de funciones vectoriales para contribuir a la solución de situaciones de ingeniería.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20
------------------------	------------------------	---	------------------------------	----	----------------------	----

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Vectores en dos y tres dimensiones	Identificar el concepto de vector y sus componentes en dos y tres dimensiones. Explicar las operaciones con funciones de variables complejas y vectores en dos y tres dimensiones, y su representación gráfica: - Módulo o magnitud - Suma - Resta - Multiplicación por un escalar - Producto punto - Producto cruz - Vector unitario	Graficar un vector en un sistema de dos y tres dimensiones. Resolver operaciones con funciones de variables complejas y vectores en forma analítica y gráfica. Resolver problemas de vectores relacionados con su entorno.	Desarrollar pensamiento analítico a través de la comprensión de conceptos para la resolución de problemas de vectores enfocados a su profesión. Interpretar la solución de un problema de vectores mediante el lenguaje verbal. Establecer la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo a través de la graficación de vectores mediante un software.
Transformación de vectores	Definir el concepto de transformación lineal y sus aplicaciones. Definir los tipos de transformaciones: - Reflexión - Rotación	Transformar figuras geométricas con vectores en un plano en sus diferentes tipos.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la aplicación de conocimientos a un problema de transformación de vectores a un objeto en particular.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Traslación - Expansión - Contracción	Representar la transformación de figuras geométricas mediante software.	Argumentar la solución de un problema de transformación de vectores mediante el lenguaje verbal. Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo a para la representación de transformación de un objeto geométrico mediante un software.
Ecuaciones paramétricas	Explicar los conceptos de: - Parámetro - Ecuación paramétrica - Curva paramétrica Explicar la modelación de una ecuación paramétrica y su representación gráfica. Identificar los elementos de una curva paramétrica: - Orientación - Punto inicial - Punto final Clasificar los tipos de curvas paramétricas: - Plana - Cerrada simple - Cerrada pero no simple	Parametrizar ecuaciones. Graficar curvas de ecuaciones paramétricas. Representar gráficamente curvas paramétricas con software.	Mejorar el pensamiento lógico a través de la aplicación de conocimientos para parametrizar una ecuación a un problema aplicado a su profesión. Interpretar la solución de un problema de representación gráfica de una curva paramétrica mediante el lenguaje verbal. Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo en la representación gráfica de una curva paramétrica mediante un software.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Explicar la graficación de curvas paramétricas con software.		
Cálculo en funciones vectoriales	Explicar el concepto de función vectorial. Explicar las propiedades de los límites de funciones vectoriales y criterios de continuidad. Explicar el proceso de cálculo de límites en funciones vectoriales. Explicar las propiedades de la diferenciación en funciones vectoriales. Reconocer las reglas básicas de diferenciación. Explicar el concepto de longitud de arco. Reconocer las reglas básicas de integración.	Determinar en una función vectorial: - Continuidad con límites - La derivada en cualquier punto donde haya continuidad - La integral - La longitud de una curva en un intervalo	Generalizar la aplicación de conocimientos a un problema de cálculo de longitud de una curva enfocado a su profesión. Interpretar la solución de un problema de longitud de una curva mediante el lenguaje verbal. Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo al calcular la longitud de una curva mediante un software.
Integral de línea	Explicar el concepto de integral de línea Describir gráficamente la integral de línea. Explicar el método de solución para realizar una integral de línea:	Determinar la integral de línea de ecuaciones paramétricas. Representar la integral de línea en software.	Generalizar la aplicación de conocimientos a un problema de calcular el módulo de una ecuación vectorial enfocado a su profesión.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Parametrizar la curva - Definir el parámetro del intervalo - Describir la ecuación vectorial - Derivar la ecuación vectorial - Calcular el módulo de la ecuación vectorial - Sustituir en la integral de línea $\int_a^b f(\vec{r}(t)) \vec{r}'(t) dt$ - Resolver la integral Representar en software la integral de línea.		Interpretar la solución de un problema de integral de línea de una ecuación paramétrica mediante el lenguaje verbal. Evaluar la responsabilidad y honestidad de trabajo individual y en equipo al calcular la integral de línea mediante un software.
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudio de caso Trabajo colaborativo Aprendizaje basado en problemas	Pintarrón Equipo de computo Cañón Material impreso	Laboratorio / Taller	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Software		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Relaciona conceptos de integral de línea a problemas de su entorno y laboral.	Elabora un portafolio de evidencias que integre un ejercicio de cada una de las técnicas: 1. Analizar los conceptos y operaciones con vectores en dos y tres dimensiones 2. Comprender la transformación de figuras geométricas con vectores 3. Comprender los conceptos de parámetro, curva paramétrica y proceso de modelación de la ecuación paramétrica 4. Comprender el procedimiento de cálculo de límites en funciones vectoriales 5. Identificar el concepto de integral de línea y su representación gráfica 6. Comprender la solución de la integral de línea	Rúbrica Portafolio de evidencias

Perfil idóneo del docente				
Formación académica		Formación Pedagógica		Experiencia Profesional
ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Estudios mínimos de licenciatura en: Matemáticas Aplicadas o Área de Ciencias Exactas y Naturales.	Preferentemente Instructor Capacitado	Mínimo dos años de experiencia en la enseñanza de las matemáticas aplicadas a nivel superior y preferentemente en el ejercicio profesional en área de Matemáticas Aplicadas o Área de Ciencias Exactas y Naturales.
---	---------------------------------------	---

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
García, Ana Elizabeth	2013	<i>Cálculo de varias variables.</i>	México	Patria.	ISBN10:6074386447 ISBN13:9786074386448
Zill, Dennis G.	2011	<i>Matemáticas 3, Cálculo de varias variables.</i>	México	Mc. Graw Hill.	ISBN10:6071505364 ISBN13:9786071505361
Zill, Dennis G.	2011	<i>Cálculo de varias variables.</i>	México	Mc. Graw-Hill Interamericana.	ISBN10:6071505003 ISBN13:9786071505002
Stewart, James.	2010	<i>Cálculo de varias variables: Conceptos y contextos.</i>	México	CENGAGE Learning.	ISBN10:6074812381 ISBN13:9786074812381
Thomas, George B.	2010	<i>Cálculo, Varias variables.</i>	México	PEARSON.	ISBN10:6073202091 ISBN13:9786073202091
Larson, Ron	2010	<i>Cálculo 2, de varias variables.</i>	México	Mc. Graw-Hill Interamericana,	ISBN10:9701071344 ISBN13:9789701071342

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Khan Academy	16/10/2023	Cálculo multivariable	https://es.khanacademy.org/math/multivariable-calculus
MIT OpenCourseWare	16/10/2023	Complex variable with applications	https://ocw.mit.edu/courses/18-04-complex-variables-with-applications-spring-2018/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	