

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales
Periodo: septiembre 2023-enero 2024

Nombre de la asignatura: calculo vectorial
Plan de Estudios: IEME-2010-210
Clave de la asignatura: ACF – 0904
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 3-2-5

1. Caracterización de la asignatura

La aportación de la asignatura al perfil profesional. - esta asignatura contribuye a desarrollar un pensamiento lógico-matemático al perfil del ingeniero y aporta las herramientas básicas para introducirse al estudio del cálculo vectorial y su aplicación, así como las bases para el modelado matemático. Además, proporciona herramientas que permiten modelar fenómenos de contexto.

La importancia de la asignatura. - la importancia del estudio del cálculo vectorial radica principalmente en que diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos utilizan funciones vectoriales o escalares de varias variables.

En qué consiste la asignatura.- la asignatura está diseñada de manera que posibilite al estudiante para representar conceptos, que aparecen en el campo de la ingeniería, por medio de vectores; resolver problemas en los que intervienen variaciones continuas; resolver problemas geométricos en forma vectorial; graficar funciones de varias variables; calcular derivadas parciales; representar campos vectoriales que provengan del gradiente de un campo escalar, así como su divergencia y rotacional; resolver integrales dobles y triples; aplicar las integrales en el cálculo de áreas y volúmenes.

Con qué otras asignaturas se relaciona.- Esta asignatura se relaciona con las materias de Física General en el primer tema “estática, con los subtemas 1.4 condiciones de equilibrio, primer ley de Newton y 1.6 momento de una fuerza respecto a un punto, con la siguiente competencia específica solucionar problemas de equilibrio de la partícula”, Ecuaciones Diferenciales en el primer tema “ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, en el subtemas 1.2.3 ecuaciones diferenciales ordinarias exactas, con la siguiente competencia específica Identifica los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, para establecer soluciones generales, particulares y singulares.

2. Intención Didáctica

La asignatura de Cálculo Vectorial se organiza en cinco temas. En el primer tema de la asignatura se inicia con la comprensión, manejo algebraico y representación geométrica de los vectores, utilizando el producto escalar para la obtención del trabajo realizado por una fuerza y el producto vectorial para el cálculo del momento de la misma, entre otras aplicaciones. Se estudia el triple producto escalar como parte de las propiedades de los productos de vectores para calcular el volumen de un paralelepípedo rectangular y el momento de una fuerza con respecto a un eje, entre otras aplicaciones. Terminando el tema con la obtención de ecuaciones de rectas y planos en el espacio.

En el segundo tema se estudian diferentes tipos de curvas en el plano para su aplicación en el estudio y representación del movimiento de un cuerpo, su posición, velocidad y aceleración. Se trabaja en coordenadas rectangulares y coordenadas polares, de acuerdo a la geometría de las trayectorias propuestas y aprovechando en cada caso, la facilidad en el manejo algebraico de las ecuaciones utilizadas. Se obtienen las tangentes horizontal y vertical a una curva y la longitud de arco, así como el área de una superficie.

En el tercer tema se inicia con el estudio de diferentes tipos de curvas en el espacio en forma paramétrica. Se analiza el límite de las funciones y su continuidad. Se obtiene la derivada de una función vectorial y sus propiedades, y las integrales correspondientes. Del mismo modo se analizan los vectores tangente, normal y binormal que caracterizan una curva en el espacio, así como la longitud de arco y su curvatura. Se estudian las aplicaciones de funciones vectoriales para representar modelos físicos como: escaleras de caracol, hélices cónicas, etc.

En el cuarto tema se grafican funciones de dos variables y se utilizan los mapas de contorno y las curvas de nivel para comprender la definición de función de dos variables. Analiza el límite de las funciones de varias variables y su continuidad. Se obtienen las derivadas parciales de una función y se estudian sus propiedades. Se calculan las derivadas parciales de las funciones de dos variables y se muestra la interpretación geométrica de las mismas. Se estudia el concepto de diferencial y la linealización de una función. Se complementa el tema de derivación con la regla de la cadena, la derivación implícita y derivadas parciales de orden superior. Se introduce la definición de gradiente para el cálculo de derivadas direccionales. Se termina el tema calculando los valores extremos de funciones de varias variables.

En el quinto tema se estudian las integrales dobles y triples en diferentes sistemas de coordenadas como una herramienta para el cálculo de áreas y volúmenes principalmente, donde el uso de regiones tipo I y tipo II permite utilizar la integral múltiple para este fin. La integral múltiple se considera como tema fundamental. Se introducen la definición de campo vectorial, resaltando la importancia geométrica y física, tomando ejemplos prácticos como el flujo de calor, flujo de energía, el campo gravitatorio o el asociado a cargas eléctricas, entre otros; análisis que servirá para dar significado a la representación geométrica del gradiente, la divergencia y el rotacional de un campo vectorial. Se finaliza el tema con la integral de línea y los teoremas clásicos de integrales: de Green, de Stokes y de la divergencia de Gauss.

La manera de abordar los contenidos: el docente de cálculo vectorial debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativos en los estudiantes que inician su formación profesional.

El enfoque con que deben ser tratados: el enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

La extensión y la profundidad de los mismos. Se requiere que el docente cuente con el dominio de los temas del cálculo vectorial que se verán en el curso.

Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas: realizar investigación documental en diversas fuentes, impresas y en portales de internet, utilizar TIC's, resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de los temas, realizar exámenes, resolver problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos del tema, participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones, lo anterior para fomentar actividades grupales que generen comunicación, el

intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes. Las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía y trabajo colaborativo, así como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del aprendizaje del estudiante, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra clase.

Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura: el cálculo vectorial contribuye principalmente para el desarrollo de las siguientes competencias genéricas: de capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo.

De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura. Es importante mencionar que el facilitador busque solo guiar a los estudiantes en las actividades prácticas sugeridas. Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

3. Competencia de la asignatura

Aplica los principios y técnicas básicas del cálculo vectorial para resolver problemas de ingeniería del entorno.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1 Descripción: conoce y desarrolla las propiedades de las operaciones con vectores para resolver problemas de aplicación en las diferentes áreas de ingeniería.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
1. Vectores en el espacio. 1.1 Definición de un vector en el plano y en el espacio y su interpretación geométrica. 1.2 Álgebra vectorial y su geometría.	La plataforma Google Classroom se utilizará para la entrega de actividades. El grupo se presenta.	La plataforma Google Classroom se utilizará para la asignación de actividades. El docente se presenta ante el	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender	10-4

<p>1.3 Producto escalar y vectorial. 1.4 Ecuación de la recta. 1.5 Ecuación del plano. 1.6 Aplicaciones.</p>	<p>El estudiante conoce la competencia que se desarrollara durante el curso.</p> <p>El estudiante toma nota del contenido temático de la materia.</p> <p>El estudiante conoce las reglas a seguir en las sesiones.</p> <p>El estudiante toma nota de los criterios de evaluación propuesta por el docente.</p> <p>El estudiante toma nota de la bibliografía a utilizar en el curso.</p> <p>El estudiante resuelve la evaluación diagnóstica.</p> <p>Los estudiantes interactúan con el docente sobre situaciones de la vida cotidiana en la que se presentan los vectores.</p> <p>Realizara la investigación documental de los temas 1.4, 1.5 y 1.6</p> <p>Conocerá, que es un vector, su magnitud, las operaciones que se pueden realizar con los vectores, así como el producto escalar y</p>	<p>grupo.</p> <p>El docente pide al grupo que se presente.</p> <p>El docente da a conocer la competencia a desarrollar durante el curso.</p> <p>El docente da a conocer los contenidos temáticos de la materia.</p> <p>Da a conocer las reglas a seguir en las sesiones.</p> <p>Da a conocer los criterios de evaluación.</p> <p>Da a conocer la bibliografía a utilizar en el curso.</p> <p>Pide a los estudiantes que resuelvan el examen diagnóstico.</p> <p>El docente interactúa con los estudiantes sobre situaciones de la vida cotidiana en la que se presentan los vectores.</p> <p>Explicará la definición de un vector en el plano y en el espacio y su interpretación geométrica. Se explicará el procedimiento para calcular la magnitud de</p>	<p>y actualizarse. Capacidad de trabajo en equipo.</p>	
--	--	--	--	--

	<p>vectorial.</p> <p>Conocerá como determinar la ecuación de rectas y planos en el espacio.</p> <p>Los estudiantes resolverán un problemario de la unidad I propuesto por el docente.</p> <p>El estudiante realizara el examen escrito al término de la unidad.</p>	<p>un vector.</p> <p>Solicitará a los estudiantes que realicen una investigación documental de los temas 1.4, 1.5 y 1.6 para posteriormente retroalimentar en clases.</p> <p>Explicará las operaciones que se pueden realizar con los vectores, así como el producto escalar y vectorial.</p> <p>Explicará el concepto de ecuaciones de la recta y plano y resolverá problemas.</p> <p>Proporcionará a los estudiantes una serie de problemas correspondientes a la unidad I para que lo resuelvan (problemario)</p> <p>Aplicara un examen escrito al término de la unidad</p>		
--	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A) Investigación documental: busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.	20%
B) Problemario: pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los problemas.	30%
C) Evaluación escrita: resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el	50%

tema, usando formulas.

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o 	95-100

		coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20	19 -20	17- 18.2	15- 16.8	14 -14.8	NA	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.
Problemario (lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5- 28.2	22.5 - 25.2	21-22.5	NA	Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y

							conceptos en la solución de los ejercicios.
Evaluación escrita	50	47.5 - 50	42.5-47	37.5-42	35 - 37	NA	Resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia No.: 1 Descripción: establece ecuaciones de curvas planas, en coordenadas rectangulares, polares, o en forma paramétrica, para brindarle herramientas necesarias para el estudio de curvas más sofisticadas.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>2. Curvas planas, ecuaciones paramétricas y coordenadas polares.</p> <p>2.1 Ecuaciones paramétricas de algunas curvas planas y su representación gráfica.</p> <p>2.2 Derivada de una curva en forma Paramétrica.</p> <p>2.3 Tangentes a una curva.</p> <p>2.4 Área y longitud de arco.</p> <p>2.5 Curvas planas y graficación en coordenadas polares.</p> <p>2.6 Cálculo en coordenadas polares.</p>	<p>La plataforma Google Classroom se utilizará para la entrega de actividades.</p> <p>Los estudiantes realizan la investigación documental de los temas 2.5 y 2.6.</p> <p>Los estudiantes conocen la definición de las ecuaciones paramétricas y como trazar su grafica. Conocerá y calculará derivadas de una curva en forma paramétrica. Conocerá como calcular las tangentes a una curva, así como</p>	<p>La plataforma Google Classroom se utilizará para la asignación de actividades.</p> <p>Solicitará a los estudiantes que realicen la investigación documental de los temas 2.5 y 2.6.</p> <p>Explicará la definición de ecuaciones paramétricas y su representación gráfica.</p> <p>Explicará cómo se pueden graficar las ecuaciones paramétricas en el plano.</p>	<p>Capacidad de Abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo</p>	10-4

	<p>calcular el área y longitud de arco de curvas planas.</p> <p>Conocerá las coordenadas polares y como efectuar cálculos.</p> <p>Los estudiantes resolverán un problemario de la unidad II propuesto por el docente.</p> <p>El estudiante realizara el examen escrito al término de la unidad.</p>	<p>Explicará las fórmulas para derivar funciones paramétricas y las aplicará en la resolución de problemas, en donde se tenga que encontrar la derivada de dichas funciones.</p> <p>Explicará como calcular las tangentes a una curva, así como calcular el área y longitud de arco de curvas planas.</p> <p>Explicará las coordenadas polares y como efectuar cálculos.</p> <p>Proporcionará a los estudiantes una serie de problemas correspondientes a la unidad II para que lo resuelvan (problemario).</p> <p>Aplicara un examen escrito al término de la unidad.</p>		
--	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<p>A) Investigación documental: busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.</p>	<p>20%</p>

B) Problemario: pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los problemas.	30%
C) Evaluación escrita: resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.	50%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr 	95-100

		la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20	19 -20	17- 18.2	15- 16.8	14 -14.8	NA	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.
Problemario (lista de cotejo)	30		25.5- 28.2	22.5 -	21-22.5	NA	Pone en práctica el conocimiento

		28.5 -30		25.2			adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los ejercicios.
Evaluación escrita	50	47.5 - 50	42.5-47	37.5-42	35 - 37	NA	Resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Competencia No.: 1 Descripción: establece ecuaciones de curvas en el espacio en forma paramétrica, para analizar el movimiento curvilíneo de un objeto, así como contribuir al diseño de elementos que involucren curvas en el espacio.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
3. Funciones vectoriales de una variable real. 3.1 Definición de función vectorial de una variable real. 3.2 Límites y continuidad de una función vectorial. 3.3 Derivada de una función vectorial. 3.4 Integración de funciones vectoriales. 3.5 Longitud de arco.	La plataforma Google Classroom se utilizará para la entrega de actividades. Los estudiantes realizan la investigación documental de los temas 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8. Los estudiantes conocen cómo se puede graficar una curva en	La plataforma Google Classroom se utilizará para la asignación de actividades. Explica el concepto de función vectorial de una variable real. Solicita a los estudiantes realizar la investigación documental de los temas 3.5,	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.	10-4

<p>3.6 Vectores tangente, normal y binormal. 3.7 Curvatura. 3.8 Aplicaciones.</p>	<p>función del parámetro t, así como el límite y la continuidad de las funciones vectoriales, también conoce la derivación e integración de las funciones vectoriales, de igual forma conoce como calcular la longitud de arco, los vectores tangentes, normal y binormal.</p> <p>Los estudiantes resolverán un problemario de la unidad III propuesto por el docente.</p> <p>El estudiante realizara el examen escrito al término de la unidad.</p>	<p>3.6, 3.7 y 3.8.</p> <p>Explica cómo se puede graficar una curva en función del parámetro t. Explica el límite y la continuidad de una función vectorial. Explica el concepto de derivación de funciones vectoriales y sus propiedades. Propone problemas donde se utilicen fórmulas para Integración de funciones vectoriales. Explica como calcular la longitud de arco de una función vectorial. Dara a conocer el concepto y fórmulas para calcular el vector tangente, normal y binormal y las aplicara en la solución de problemas.</p> <p>Proporcionará a los estudiantes una serie de problemas correspondientes a la unidad III para que lo resuelvan (problemario).</p> <p>Aplicara un examen escrito al término de la unidad.</p>		
---	---	---	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
-------------------------------	----------------------------

A) Investigación documental: busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.	20%
B) Problemario: pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los problemas.	30%
C) Evaluación escrita: resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.	50%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 	95-100

		<p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20	19 -20	17- 18.2	15- 16.8	14 -14.8	NA	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.

Problemario (lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5- 28.2	22.5 - 25.2	21-22.5	NA	Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los ejercicios.
Evaluación escrita	50	47.5 - 50	42.5-47	37.5-42	35 - 37	NA	Resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Competencia No.: 1 Descripción: aplica los principios del cálculo de funciones de varias variables para resolver y optimizar problemas de ingeniería del entorno, así como para mejorar su capacidad de análisis e interpretación de leyes físicas.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
4. Funciones reales de varias variables. 4.1 Definición de una función de varias variables. 4.2 Gráfica de una función de varias variables. Curvas y superficies de nivel. 4.3 Límite y continuidad de una función de varias variables. 4.4 Derivadas parciales. 4.5 Incrementos y diferenciales. 4.6 Regla de la cadena y derivada implícita. 4.7 Derivadas parciales de orden	La plataforma Google Classroom se utilizará para la entrega de actividades. El estudiante realizara la investigación documental de los temas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6. Conocerá la definición de una función de varias variables, como graficarlas, así como el límite y la continuidad. Conocerá como calcular	La plataforma Google Classroom se utilizará para la asignación de actividades. Solicitará a los estudiantes la investigación documental de los temas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6 y se retroalimentará en clases. Explicará cómo se puede graficar una función de varias variables, así mismo explicará como graficar curvas y superficies de nivel.	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.	10-4

<p>superior. 4.8 Derivada direccional y gradiente. 4.9 Valores extremos de funciones de varias variables.</p>	<p>derivadas parciales, incrementos y diferenciales, derivación implícita, derivadas parciales de orden superior, derivada direccional y gradiente y los valores extremos de funciones de varias variables.</p> <p>Los estudiantes resolverán un problemario de la unidad IV propuesto por el docente.</p> <p>Resolverán un examen escrito de los temas de la unidad.</p>	<p>Explicará el concepto de derivada parcial, así como su interpretación geométrica para aplicarlas a la solución de problemas.</p> <p>Explicará los conceptos de incrementos, diferenciales, regla de la cadena y la derivación implícita.</p> <p>Explicará la derivación de orden superior, la derivada direccional y el gradiente</p> <p>Explicará como calcular los valores extremos de funciones de varias variables.</p> <p>Proporcionará a los estudiantes una serie de problemas correspondientes a la unidad IV para que lo resuelvan (problemario).</p> <p>Aplicara un examen escrito al término de la unidad.</p>		
---	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A) Investigación documental: busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la	20%

habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.	
B) Problemario: pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los problemas.	30%
C) Evaluación escrita: resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.	50%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades 	95-100

		interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20	19 -20	17- 18.2	15- 16.8	14 -14.8	NA	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.
Problemario (lista de cotejo)	30		25.5- 28.2	22.5 -	21-22.5	NA	Pone en práctica el conocimiento

		28.5 -30		25.2			adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los ejercicios.
Evaluación escrita	50	47.5 - 50	42.5-47	37.5-42	35 - 37	NA	Resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Competencia No.: 1 Descripción: formula y resuelve integrales múltiples a partir de una situación propuesta, eligiendo el sistema de coordenadas más adecuado para desarrollar su capacidad para resolver problemas.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
5. Integración múltiple. 5.1 Cálculo de áreas e integrales dobles. 5.2 Integrales iteradas. 5.3 Integral doble en coordenadas rectangulares. 5.4 Integral doble en coordenadas polares. 5.5 Integral triple en coordenadas rectangulares. Volumen. 5.6 Integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas. 5.7 Campos vectoriales. 5.8 La Integral de línea. 5.9 Divergencia, rotacional, interpretación geométrica y física.	La plataforma Google Classroom se utilizará para la entrega de actividades. El estudiante realizara la investigación documental de los temas 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10 Conocerá como calcular áreas usando integrales dobles, así como las integrales iteradas, de igual forma conocerá como resolver integrales dobles y triples en coordenadas rectangulares, polares, cilíndricas y esféricas.	La plataforma Google Classroom se utilizará para la asignación de actividades. Solicitará a los estudiantes que realicen la investigación documental los temas 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10 y se retroalimentara en clases Explicará como calcular áreas usando integrales dobles, así como las integrales iteradas. Explicará cómo se resuelven las integrales dobles y triples y resolverá ejercicios. De igual forma, resolverá problemas de integrales	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.	10-4

<p>5.10 Teoremas de integrales. Aplicaciones.</p>	<p>Los estudiantes conocerán la definición de campos vectoriales, la integral de línea, la divergencia, el rotacional y los teoremas de integrales.</p> <p>Los estudiantes resolverán un problemario de la unidad V propuesto por el docente.</p> <p>El estudiante realizara el examen escrito al término de la unidad.</p>	<p>dobles en coordenadas polares y cilíndricas.</p> <p>Explicará la definición de campos vectoriales, la integral de línea, la divergencia, el rotacional y los teoremas de integrales.</p> <p>Proporcionará a los estudiantes una serie de problemas correspondientes a la unidad V para que lo resuelvan (problemario).</p> <p>Aplicara un examen escrito al término de la unidad.</p>		
---	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<p>A) Investigación documental: busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.</p>	20%
<p>B) Problemario: pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los problemas.</p>	30%
<p>C) Evaluación escrita: resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.</p>	50%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos:	95-100

Competencia alcanzada		<p>Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño	70-74

		excelente.	
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo)	20	19 -20	17- 18.2	15- 16.8	14 -14.8	NA	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico y aplicación de las Tic's. Será en base a los puntos establecidos, calificando contenido y la congruencia de la información plasmada, hoja de presentación, índice, introducción, desarrollo del tema de investigación, conclusión y referencia bibliográfica.
Problemario (lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5- 28.2	22.5 - 25.2	21-22.5	NA	Pone en práctica el conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad y demuestra los conocimientos, aplicando formulas, teoremas y conceptos en la solución de los ejercicios.
Evaluación escrita	50	47.5 - 50	42.5-47	37.5-42	35 - 37	NA	Resuelve la evaluación escrita de los conocimientos y conceptos adquiridos en el tema, usando formulas.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

Larson, R.(2010). *Cálculo II de varias variables*. (9ª. Ed.). México. Mc. Graw Hill.
 Leithold, L. (2009). *El Cálculo con Geometría Analítica*. (7ª. Ed.). México. Oxford University Press
 Stewart J. (2013). *Cálculo de varias variables*. (7ª. Ed.) México. Cengage Learning.

Apoyos didácticos:

Pizarrón
 Pintarrones
 Cañón
 Laptop
 Calculadora

6. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.	ED			ES	SD		ES		SD	ES			SD	ES		ES SD
T.R.																
S.D.																

TP= Tiempo planeado
 ED = Evaluación diagnóstica.

TR=Tiempo real
 EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

SD = Seguimiento departamental
 ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: 02 de febrero del 2024

Ing. Gregorio Cruz Pascual

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

Dr. Tonatiuh Sosme Sánchez

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento
 Académico



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA