

Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica

***Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales***

Periodo Agosto – diciembre 2025

Nombre de la Asignatura: Cálculo 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 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 del estudio del Cálculo Vectorial radica principalmente en que en 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.

La asignatura está diseñada de manera que el estudiante pueda 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 esta asignatura se espera desarrollar la capacidad de análisis y síntesis en actividades de modelación matemática; adquirir estrategias para resolver problemas; elaborar desarrollos analíticos para la adquisición de un concepto; pensar conceptualmente, desarrollar actitudes para la integración a grupos interdisciplinarios; aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica y aprovechar los recursos que la tecnología ofrece, como el uso TIC's.

Esta asignatura sirve como base para otras asignaturas de las diferentes especialidades tales como: estática, dinámica y mecanismos, con la representación geométrica y álgebra de vectores; electromagnetismo y teoría electromagnética con el cálculo del gradiente, divergencia y rotacional de un campo vectorial; en termodinámica con el cálculo de derivadas parciales en las diferentes formas de la segunda ley; en fenómenos de transporte, transferencia de masa y transferencia de calor, con el cálculo de derivadas parciales y las ecuaciones que modelan estos fenómenos. Se pueden diseñar proyectos integradores con cualquiera de ellas.

**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 obtiene 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. 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 último 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.

El estudiante debe desarrollar la habilidad para modelar situaciones cotidianas en su entorno. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía. 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. El docente de Cálculo Vectorial debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas 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.

### 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
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. 1.3 Producto escalar y vectorial. 1.4 Ecuación de la recta. 1.5 Ecuación del plano. 1.6 Aplicaciones.	Encuadre Investigar en diferentes fuentes de información algunos fenómenos de la vida cotidiana que requieran del uso de vectores para su representación. Utilizar TIC's para graficar vectores en el plano y representar las operaciones como suma, resta y multiplicación por un escalar de un conjunto de vectores. Determinar la ecuación de un plano a partir de una situación real. Obtener las ecuaciones paramétricas de una función a partir de una situación real. Representar vectores mediante un modelo	Resolución de problemas en clase. Problemario. Examen	Habilidad de investigación Capacidad de análisis y síntesis  Trabajo en equipo Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.	15-5

	<p>didáctico. Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones. Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema. Resolver problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos del tema. Utilizar TIC's para la representación geométrica de vectores, rectas y planos.</p>			
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
<p>A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.</p>	30%
<p>B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.</p>	40%
<p>C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.</p>	30%

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> <p>1.- <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.-<b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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>	95-100

		<p><b>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta

							la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Competencia No. 2

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>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>Representar mediante un modelo físico las curvas planas, en coordenadas rectangulares, polares o en forma paramétrica.</p> <p>Localizar e identificar curvas en el entorno del estudiante.</p> <p>Utilizar juegos didácticos para el cálculo de operaciones vectoriales.</p> <p>Investigar en diferentes fuentes de información el uso de las coordenadas polares para casos reales.</p> <p>Elaborar un cuadro comparativo sobre las ecuaciones en coordenadas</p>	<p>Resolución de problemas en clase.</p> <p>Problemario.</p> <p>Examen</p>	<p>Habilidad de investigación</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p>	10-5

	<p>rectangulares, polares y paramétricas de un conjunto de curvas dadas y establecer conclusiones sobre ventajas y desventajas.</p> <p>Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones.</p> <p>Proponer un conjunto de curvas en el plano y en el espacio, para que el estudiante encuentre las ecuaciones en forma rectangular, polar o paramétrica que les correspondan.</p> <p>Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema.</p> <p>Utilizar TIC's para la representación geométrica de curvas planas.</p> <p>Utilizar TIC's para aplicar las propiedades de las operaciones con ecuaciones paramétricas.</p>			
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
------------------------	--------------------

A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores <b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. <b>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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	95-100

		<p>documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	
--	--	---	--

		<b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los

							elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Competencia No. 3

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
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.	Investigar diferentes tipos de curvas en el espacio en el entorno y elaborar un reporte. Establecer las ecuaciones paramétricas correspondientes a un	Resolución de problemas en clase. Problemario. Examen	Habilidad de investigación Capacidad de análisis y síntesis  Trabajo en equipo Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para	10-5

<p>3.3 Derivada de una función vectorial. 3.4 Integración de funciones vectoriales. 3.5 Longitud de arco. 3.6 Vectores tangente, normal y binormal. 3.7 Curvatura. 3.8 Aplicaciones.</p>	<p>conjunto de curvas en el espacio. Elaborar un modelo físico que contenga curvas en el espacio y elaborar un reporte. Utilizar TIC's para diferentes curvas, así como la identificación de los vectores tangente, normal y binormal en algún punto de la misma. También se calculará la longitud de la curva para un cierto intervalo. Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones. Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema. Utilizar TIC's para graficar diferentes tipos de superficies en el espacio y con estas gráficas se estudiará su continuidad y el valor de los límites utilizando diferentes trayectorias, para discutir la existencia de un límite.</p>		<p>buscar y analizar Información proveniente de fuentes diversas.</p>	
--	---	--	---	--

	Utilizar TIC's para aplicar las propiedades de las operaciones con funciones vectoriales.			
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores <b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. <b>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma	95-100

		<p>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><b>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la</p>	
--	--	--	--

		<p>asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza

							correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Competencia No. 4

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
Funciones reales de varias variables.	Investigar ejemplos de curvas de nivel y mapas de contorno que representen	Resolución de problemas en clase. Problemario.	Habilidad de investigación Capacidad de análisis y síntesis	10-5

<p>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 superior. 4.8 Derivada direccional y gradiente. 4.9 Valores extremos de funciones de varias variables</p>	<p>presiones, temperaturas y altitudes. Analizar en clase. Elaborar un modelo físico para determinar las ecuaciones de las superficies involucradas en su construcción. Investigar el uso del gradiente en problemas de optimización en el área de la ingeniería correspondiente. Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones. Utilizar TIC's para graficar diferentes tipos de superficies en el espacio, comenzando con superficies cuadráticas conocidas, extendiéndose a diferentes tipos de funciones de dos variables. Con estas gráficas se estudiarán diferentes parámetros como el dominio de una función, su continuidad y curvas de nivel. Resolver ejercicios que permitan al estudiante el</p>	<p>Examen</p>	<p>Trabajo en equipo Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para buscar y analizar Información proveniente de fuentes diversas.</p>	
---	---	---------------	--	--

	<p>dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema.          Analizar y discutir el límite y la continuidad de la función de dos variables.          Utilizar TIC's para: graficar superficies en el espacio, comprender la interpretación geométrica de la derivada parcial y la derivada direccional, comprender el gradiente de una función vectorial y graficar campos vectoriales.</p>			
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

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> <p>1.- <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.-<b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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.-<b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura</p>	95-100
-----------------------	-----------	---	--------

		<p>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><b>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

Competencia No. 5

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
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. 5.10 Teoremas de integrales. Aplicaciones.	Calcular el volumen de sólidos en el espacio mediante la aplicación de integrales dobles o triples. Calcular integrales múltiples, mediante el uso de coordenadas rectangulares. Calcular integrales múltiples, mediante el uso de coordenadas cilíndricas y esféricas. Calcular integrales múltiples mediante el uso de TIC's. Investigar situaciones reales donde se aplica la integración múltiple. Leer la bibliografía recomendada para los diferentes subtemas y participar en las discusiones grupales para establecer conclusiones. Utilizar TIC's para graficar diferentes curvas en el	Resolución de problemas en clase. Problemario. Examen	Habilidad de investigación Capacidad de análisis y síntesis  Trabajo en equipo Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para buscar y analizar Información proveniente de fuentes diversas.	10-5

	<p>plano y delimitar la región de la superficie que se requiera calcular, tanto en coordenadas rectangulares, como en coordenadas polares. Resolver ejercicios que permitan al estudiante el dominio procedimental asociado a los contenidos de este tema. Utilizar TIC's para la representación de regiones de integración, tanto en el plano como en el espacio</p>			
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30%
B. Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.	40%
C. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%

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> <p>1.- <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.-<b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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.-<b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura</p>	95-100
-----------------------	-----------	---	--------

		<p>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><b>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	
Reporte de investigación (Lista de cotejo)	30	28.5 -30	25.5 – 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Problemario (Lista de cotejo)	30	28.5 - 30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21.0- 22.2	0-22.1	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Examen escrito	40	38 - 40	34 – 37.6	30-33.6	28-29.6	0-29.5	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje a través ejercicios de la vida cotidiana.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N. A.	

1. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

Anton, H. (2009). Cálculo multivariable. (2a. Ed.) México : Limusa.  
 Larson, R. (2011). Matemáticas III : Cálculo de varias variables.  
 México. Mc. Graw  
 Hill.  
 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.  
 Stewart, J. (2013). Cálculo de una variable : trascendentes tempranas.  
 (7ª. Ed.).  
 México. Cengage Learning.  
 Thomas G.B. & Finney R L. (2010).Cálculo de varias variables. (12ª.  
 Ed.). México.  
 Addison Wesley Longman.  
 Zill Dennis G. (2011).Cálculo de varias variables. (4ª. Ed.). México.  
 Mc. Graw Hill.  
 Zill. (2011). Matemáticas 3 : Cálculo de varias variables. (4ª. Ed.).  
 México. Mc Graw  
 Hill

Apoyos didácticos

Pintarrón  
 Plumones  
 Proyector

2. Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED			EF1			EF2			EF3			EF4			EF5
TR	ED			EF1			EF2			EF3			EF4			EF5
SD					SD1				SD2				SD3			SD4

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica



TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13 de agosto de 2025

Oscar Taxilaga Zetina

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

Germán Ventura Tenorio

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