



**Programa de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

Área Académica Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería Biomédica

**3.- Campus**

Xalapa

**4.-Dependencia/Entidad académica**

Facultad de Instrumentación Electrónica

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
IBFB 18005	<b><i>Cálculo Multivariable y Variable Compleja</i></b>	ID	No aplica

**8.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	3	2	75	NINGUNA

**9.-Modalidad**

Curso-taller

**10.-Oportunidades de evaluación**

ABGHJK= Todas

**11.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

**12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



**13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa**

Academia de Formación Básica para Ingeniería	No aplica
--	-----------

**14.-Proyecto integrador**

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

M.C. César Efrén Sampieri González Fis. Ángel Flores Valencia Dr. Héctor Vázquez Leal
---

**17.-Perfil del docente**

Licenciatura en Instrumentación Electrónica, Física, Matemáticas, Ciencias Atmosféricas o Licenciatura en Ingeniería Biomédica, en Instrumentación Electrónica, Electrónica, Electrónica Digital, Electrónica y/en Comunicaciones, Industrial, Eléctrica, Mecánica Eléctrica, Mecatrónica, en Sistemas Computacionales, en Computación o de Software; con grado de Maestría y/o Doctorado en Ciencias, en Ingeniería, en Física, o en Matemáticas; con experiencia docente en instituciones de educación superior; con experiencia profesional en el ámbito de su disciplina.
---

**18.-Espacio**

Intraprograma Educativo	Multidisciplinaria
-------------------------	--------------------

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa cuenta con tres hrs teóricas, dos hrs prácticas y ocho créditos. Su propósito es que los estudiantes adquieren conocimientos de derivación e integración de funciones en varias variables y campos vectoriales, así como la aplicación de los teoremas fundamentales a diferentes problemas en la ingeniería y ciencias exactas, mediante la presentación de ejemplos. La evaluación requerirá de que el alumno resuelva ejercicios de tarea y en exámenes, entregando las evidencias correspondientes.
--

**21.-Justificación**

El cálculo multivariable tiene en las diferentes ramas de la Ingeniería una aplicación frecuente, tanto en la derivación como en la integración de funciones en varias variables y su directa aplicación en campos vectoriales en diversos campos de la ingeniería, por lo que su impartición es fundamental.
---



## 22.-Unidad de competencia

El estudiante aplica el cálculo multivariable en resolución de problemas de física y/o geometría, manualmente y con el uso de software, estos conocimientos le permitirán al estudiante modelar y describir matemáticamente fenómenos que ocurren en diferentes sistemas, pero principalmente en un ser vivo. Lo anterior con una actitud de responsabilidad, puntualidad, participación, colaboración y creatividad, así como habilidades medias para la ejecución de experimentos, la comunicación efectiva y el autoaprendizaje.

## 23.-Articulación de los ejes

Los alumnos resuelven problemas del cálculo multivariable, y observa su aplicación en diversos campos, principalmente hacia los sistemas biológicos, trabajando en equipo e individualmente, atendiendo los ejemplos proporcionados en clase, en un marco de responsabilidad y respeto.

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones de varias variables y Diferenciación</li> <li>• Límites y continuidad de funciones de varias variables. Derivadas parciales.</li> <li>• Derivadas y matriz Jacobiana.</li> <li>• Planos tangentes y diferenciales.</li> <li>• La regla de la cadena.</li> <li>• Derivadas direccionales y gradiente Valores máximos y mínimos.</li> <li>• Multiplicadores de Lagrange</li> <li>• Derivadas de orden superior</li> <li>• Derivadas sucesivas.</li> <li>• Teorema de Taylor.</li> <li>• Prueba de la segunda derivada</li> <li>• Funciones y Campos Vectoriales</li> <li>• Funciones vectoriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación e Interpretación de datos.</li> <li>• Autoaprendizaje.</li> <li>• Comprensión y expresión, oral y escrita.</li> <li>• Generación de ideas para la toma de decisiones.</li> <li>• Manejo de buscadores de información y software especializado.</li> <li>• Autocrítica y Autorreflexión de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos trabajarán en equipo aportando soluciones colaborativas y manteniendo un compromiso de respeto y tolerancia hacia los demás.</li> <li>• Cada alumno trabajará con puntualidad, responsabilidad y honestidad, en apego al código de ética de la universidad.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Límites de funciones vectoriales</li> <li>• Derivación de funciones vectoriales Velocidad y aceleración</li> <li>• Campos Vectoriales</li> <li>• Divergencia, Rotacional y Laplaciano en diversos sistemas de coordenadas</li> <li>• Integrales múltiples</li> <li>• Integrales dobles sobre rectángulos y sobre regiones generales</li> <li>• Integrales en coordenadas polares</li> <li>• Áreas y volúmenes por medio de integrales dobles.</li> <li>• Integrales triples.</li> <li>• Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas.</li> <li>• Cambio de variables en las integrales múltiples.</li> <li>• Integrales de trayectorias y superficies.</li> <li>• Integrales de Línea.</li> <li>• Superficies parametrizadas.</li> <li>• Área de una superficie.</li> <li>• Integrales de superficie</li> <li>• Funciones de variable compleja</li> <li>• Límites, continuidad y diferenciación</li> <li>• Funciones analíticas, armónicas y elementales</li> <li>• Mapeos: Transformaciones lineales, de inversión y bilineales</li> <li>• Integración compleja</li> <li>• Aplicaciones</li> <li>• Teoremas de integración del análisis vectorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para resolver problemas complejos.</li> <li>• Habilidad para aplicar conocimiento multidisciplinario para resolver un problema específico.</li> </ul>	
--	--	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoremas de Green, Stokes y Gauss.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>		
---	--	--

## 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de fuentes de información</li> <li>• Consulta en fuentes de información.</li> <li>• Lectura, síntesis e interpretación.</li> <li>• Discusiones grupales en torno de los mecanismos seguidos para aprender y las dificultades encontradas.</li> <li>• Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento.</li> <li>• Visualizaciones de escenarios futuros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización de grupos colaborativos.</li> <li>• Diálogos simultáneos.</li> <li>• Exposición con apoyo tecnológico.</li> <li>• Lectura comentada.</li> <li>• Discusión dirigida</li> <li>• Resúmenes.</li> <li>• Aprendizaje basado en Problemas</li> <li>• Casos de estudio</li> </ul>

## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros y archivos en formato digital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora (Software e internet).</li> <li>• Pintarrón</li> <li>• Plumones</li> <li>• Borrador</li> <li>• Proyector</li> </ul>

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Examen escrito	Aula	30%
Portafolio de ejercicios	Rúbricas de desempeño (RAE1, RAE5)	Aula	30%
Examen ordinario	Examen escrito	Aula	40%

AE1. Identifica, diagnostica, formula y resuelve problemas complejos de instrumentación electrónica, utilizando las ciencias básicas, las técnicas, métodos, herramientas y normas de su ámbito de competencia.  
 AE5. Asume responsabilidad por los proyectos y trabajos realizados, evaluando sus decisiones y acciones desde una perspectiva ética y profesional



## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

### Básicas

- Larson, R. Edwards B.H. (2010). Cálculo de varias variables (9ª edición). McGraw Hill Education.
- Pestana G. D., Rodríguez G. J. M., Marcellán F. (2019). Variable compleja. Un curso práctico. Editorial SINTESIS.
- Sarhan M. M. (2018). Multivariable and Vector Calculus for Engineers and Scientists. Mercury Learning & Information.
- Stewart J. (2015). Cálculo de varias variables, trascendentes tempranas (7ª edición). Cengage Learning Editores.

### Complementarias

- Spiegel M. et al (2011). Variable Compleja (2ª edición). McGraw-Hill.
- Schey H. M. (2005). DIV, Grad, Curl, and All That: An Informal Text on Vector (4a edición). W W Norton & Company, Inc..
- Cálculo Multivariable. Biblioteca Virtual Universidad Veracruzana <https://www.uv.mx/bvirtual/> Fecha de última consulta julio 2021.