

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	1 de 4

**FACULTAD:** CIENCIAS BÁSICAS

**PROGRAMA:** FÍSICA

**DEPARTAMENTO DE:** FÍSICA Y GEOLOGÍA

<b>CURSO</b>	<b>FISICOMATEMÁTICA I</b>	<b>CÓDIGO:</b>	157223
<b>ÁREA:</b>	Física		
<b>REQUISITOS:</b>		<b>CORREQUISITO:</b>	--
<b>CRÉDITOS:</b>	4	<b>TIPO DE CURSO:</b>	Teórico
<b>FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	<b>1 AGOSTO DE 2018</b>		

### JUSTIFICACIÓN

Los métodos vectoriales han llegado a ser herramientas fundamentales para los físicos. La expresión de las leyes físicas en un lenguaje sencillo y accesible es muy importante para comprender las mismas, el lenguaje que proporciona el análisis vectorial y tensorial es ideal para sintetizar una gran cantidad de conceptos y modelos físicos y matemáticos.

### OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante una formación sólida en ciertas áreas de la matemática de especial importancia en la formulación y solución de problemas físicos, tales como el análisis vectorial y tensorial, el álgebra matricial y la teoría de series.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Tener los conocimientos necesarios, así como las herramientas matemáticas para expresar problemas en el lenguaje vectorial, y en una primera aproximación, entender y manipular el lenguaje tensorial en un nivel cartesiano.
- Adquirir habilidades básicas para manipular el lenguaje tensorial.
- Entender el concepto de derivación covariante y contravariante.
- Desarrollar la noción de espacio vectorial y mostrar la dualidad entre el espacio de matrices y el espacio de las transformaciones lineales.
- Desenvolver elementos básicos teóricos para comprender el problema de diagonalización de matrices

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b> <b>Página</b>	<b>FGA-23 v.03</b> <b>2 de 4</b>
---	---	--------------------------------	-------------------------------------

## COMPETENCIAS

- Utiliza los conceptos básicos de los espacios vectoriales.
- Utiliza las funciones especiales y los métodos de las ecuaciones diferenciales parciales para resolver problemas de la física y argumenta los pasos seguidos.
- Utiliza el concepto de transformaciones lineales, así como Eigenvalores, Eigenvectores y transformaciones lineales

### UNIDAD 1: ANALISIS VECTORIAL

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
1. Definiciones 2. Rotación de los ejes de coordenadas:	4	8
3. Invarianza a la rotación de: • Producto punto o escalar • Producto cruz o vectorial 4. Producto triple escalar y producto triple vectorial e interpretación geométrica y física 5. Diferenciación vectorial	4	8
6. Operadores Diferenciales: Concepto e interpretación física de: • Gradiente • Divergencia • Rotacional • Laplaciano 7. Identidades vectoriales	4	8
8. Integración vectorial: concepto y definición de operadores diferenciales usando integrales 9. Teorema de la divergencia: gauss 10. Teorema de Stokes 11. Teoría potencial: potencial escalar y potencial vectorial	6	12

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	<b>FGA-23 v.03</b>
	<b>Página</b>	<b>3 de 4</b>	

## UNIDAD 2: ANÁLISIS VECTORIAL EN COORDENADAS GENERALIZADAS

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
1. Coordenadas curvilíneas generalizadas: vector unitario, factores de escala, cuadrado de la distancia entre dos puntos vecinos	4	8
2. Coordenadas ortogonales, elementos de longitud, superficie y volumen		
3. Operadores diferenciales en coordenadas curvilíneas ortogonales (CCO): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gradiente en CCO</li> <li>• Divergencia en CCO</li> <li>• Laplaciano en CCO</li> <li>• Rotacional en CCO</li> </ul>	4	8
4. Sistema de coordenadas especiales: En Coordenadas cilíndricas circulares <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector posición</li> <li>• Vectores unitarios</li> <li>• Tensor métrico</li> <li>• Diferencial de longitud</li> <li>• Diferencial de área</li> <li>• Diferencial de volumen</li> <li>• Matriz de transformación de coordenadas</li> <li>• Vector posición</li> <li>• Vector velocidad</li> <li>• Vector aceleración</li> </ul>	4	8
5. En Coordenadas esféricas polares: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector posición</li> <li>• Vectores unitarios</li> <li>• Tensor métrico</li> <li>• Diferencial de</li> </ul>	4	8

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	4 de 4

longitud <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencial de área</li> <li>• Diferencial de volumen</li> <li>• Matriz de transformación de coordenadas</li> <li>• Vector posición</li> <li>• Vector velocidad</li> <li>• Vector aceleración</li> </ul>		
---	--	--

### UNIDAD 3: TENSORES

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
1. Análisis tensorial: transformación general de coordenadas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensores covariantes,</li> <li>• Tensores contravariantes</li> <li>• Tensores mixtos</li> </ul>	4	8
2. Operaciones con Tensores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adición y sustracción</li> <li>• Convención de suma</li> <li>• Simetría y antisimetría</li> <li>• Conservación de la propiedad de simetría</li> <li>• Producto externo</li> <li>• Contracción de índices</li> <li>• Multiplicación interna o producto directo</li> <li>• Regla del cociente</li> </ul>	4	8
3. Elemento de línea y tensor métrico 4. Tensor recíproco o conjugado del tensor métrico 5. Tensores Asociados	4	8

### UNIDAD 4: DETERMINANTES Y MATRICES

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
1. Determinantes	2	4

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	<b>FGA-23 v.03</b>
		<b>Página</b>	<b>5 de 4</b>

2. Matrices Ortogonales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de transformación, caso bidimensional y tridimensional</li> <li>• Matriz inversa de la matriz de transformación</li> <li>• Matriz transpuesta de la matriz de transformación</li> <li>• Angulos de Euler</li> <li>• Propiedades de Simetría</li> <li>• Determinante de la matriz de transformación</li> <li>• Transformación de Similaridad</li> </ul>	8	16
3. Matriz compleja 4. Matrices Hermíticas 5. Matriz unitaria 6. Matriz Adjunta 7. Matrices Normales	2	4
8. Diagonalización de Matrices 9. Matrices diagonalizables y algoritmo de diagonalización : Ejercicios de aplicación a la física	6	12

## METODOLOGIA

La asignatura se desarrollará utilizando la mayor cantidad de ejemplos y contraejemplos posibles de cada tema, se promoverá la participación activa de los estudiantes entregándoles material complementario en cada clase y dejando actividades para las sesiones siguientes, el cual deberá ser expuesto por los estudiantes.

Se asignarán unos temas que deberán ser preparados y expuestos por los estudiantes. En esta parte se espera que el estudiante identifique alguna relación entre el tema y algún problema de su formación profesional.

Algunas páginas de Internet deberán ser consultadas por los estudiantes en aras que puedan complementar y avanzar con buen ritmo en su aprendizaje.

## SISTEMA DE EVALUACION

Dadas las características de esta asignatura, para evaluar al alumno se tiene en cuenta su participación activa en las clases así como el cumplimiento con los talleres que se asignarán a medida que se vaya avanzando en los temas. En pro de ver las competencias de los estudiante también se aplicará las dos evaluaciones y el examen final establecido por la universidad así como las actividades asignadas para desarrollar en forma individual. la ponderación de estos son las siguientes:

1er Parcial-20% -15% Actividades extraclasses (trabajos sustentados, quices, etc)

2do Parcial-20% - 15% Actividades extraclasses (trabajos sustentados, quices, etc)

Examen Final 20% -10% Actividades extraclasses(trabajos sustentados, quices, etc)

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b> <b>Página</b>	<b>FGA-23 v.03</b> <b>6 de 4</b>
---	---	--------------------------------	-------------------------------------

## **BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

- G. Arfken and Weber. Mathematical Methods for physicists, Academic Press. 1968.
- E. Kreyszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Limusa 1979.
- M.R. Spiegel. Matemáticas Superiores para Ingenieros y Científicos. Schawm, Mc Graw-Hill. 1975.
- M.R. Spiegel. Análisis vectorial. Schawm, Mc Graw-Hill. 1975.
- M.R. Spiegel. Variable compleja. Schawm, Mc Graw-Hill. 1975.
- D. Zill, Matematicas Avanzadas para ingeniería, Vol 2, 3<sup>a</sup> Edición, Mc Graw-Hill.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

- MENZEL, Donald, Mathematical PHYSICS, Dover Publications, inc. New York, 1961.
- WEINBERGER, H. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, Editorial Reverte, 1970.
- SPIEGEL, Murray, Advanced mathematics for enginess and scientists, Mc Graw Hill, 1999.
- KURMYSHEV, Evgeniil, Fundamentos de métodos matemáticos para física e ingeniería, Limusa, 2003.

## **DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO**

- [http://fisica.ru/dfm/teacher/archivos/apuntes\\_de\\_algebra\\_vectorial\\_para\\_estudiantes\\_de\\_electromagnetismo.pdf](http://fisica.ru/dfm/teacher/archivos/apuntes_de_algebra_vectorial_para_estudiantes_de_electromagnetismo.pdf)
- <http://www.esi2.us.es/DFA/CEMI/Teoria/Tema1.pdf>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1lculo\\_vectorial](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1lculo_vectorial)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPOSER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

7 de 4

### UNIDAD No. 1

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: ANALISIS VECTORIAL

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

CONTENIDOS	ACTIVIDA DES A DESA RRROL LAR POR EL PROF ESOR	HORAS CONTA CTO DIRECT O	ACTIVIDAD ES A DESARROL LAR POR EL ESTUDIAN TE	HORAS TRABAJO INDEPEN DIENTE	HORAS ACOMP AÑAMIE NTO AL TRABAJ O INDEPE NDIENT E	ESTRATEG ÍAS DE EVALUAC IÓN QUE INCLUYA LA EVALUAC ÓN DEL TRABAJO INDEPENDI ENTE
1. Definiciones 2. Rotación de los ejes de coordenadas: 3. Invarianza a la rotación de: • Producto punto o escalar • Producto cruz o vectorial 4. Producto triple escalar y producto triple vectorial e interpretación geométrica y física 5. Diferenciación vectorial 6. Operadores Diferenciales: Concepto e interpretación física de: • Gradiente • Divergencia • Rotacional • Laplaciano 7. Identidades vectoriales 8. Integración vectorial: concepto y definición	Clase Magistral solución de problemas	18	Revisión Bibliográfica del tema  Solución de taller de ejercicios y problemas dejados por el docente.	36	9	Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluaciones de problemas y ejercicios: Quices, defensa oral de ejercicios y presentaciones escritas de ejercicios.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	8 de 4

operadores diferenciales usando integrales 9. Teorema de la divergencia: gauss 10. Teorema de Stokes 11. Teoría potencial: potencial escalar y potencial vectorial						
---	--	--	--	--	--	--

<b>UNIDAD No. 2</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: ANÁLISIS VECTORIAL EN COORDENADAS GENERALIZADAS</b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDAD A DESARROLLAR POR EL PROFESOR</b>	<b>HORAS CONTACTO DIRECTOR</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE</b>	<b>HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
1. Coordenadas curvilíneas generalizadas: vector unitario, factores de escala, cuadrado de la distancia entre dos puntos vecinos 2. Coordenadas ortogonales, elementos de longitud, superficie y volumen	Clase Magistral solución de problemas		Revisión Bibliográfica del tema  Solución de taller de ejercicios y problemas dejados por el docente.			Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluaciones de problemas y ejercicios: Quices, defensa oral de ejercicios y presentaciones escritas de ejercicios.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	<b>FGA-23 v.03</b>
		<b>Página</b>	<b>9 de 4</b>

<p>3. Operadores diferenciales en coordenadas curvilíneas ortogonales (CCO):</p> <p>4. Sistema de coordenadas especiales: En Coordenadas cilíndricas circulares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector posición</li> <li>• Vectores unitarios</li> <li>• Tensor métrico</li> <li>• Diferencial de longitud</li> <li>• Diferencial de área</li> <li>• Diferencial de volumen</li> <li>• Matriz de transformación de coordenadas</li> <li>• Vector posición</li> <li>• Vector velocidad</li> <li>• Vector aceleración</li> </ul> <p>5. En Coordenadas esféricas polares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector posición</li> <li>• Vectores unitarios</li> <li>• Tensor métrico</li> <li>• Diferencial de longitud</li> <li>• Diferencial de área</li> <li>• Diferencial de volumen</li> <li>• Matriz de transformación de coordenadas</li> <li>• Vector posición</li> <li>• Vector velocidad</li> <li>• Vector aceleración</li> </ul>	<p>16</p>	<p>32</p>	<p>8</p>
---	-----------	-----------	----------

<b>UNIDAD No. 3</b>
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: TENSORES</b>
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

10 de 4

CONTENIDOS	ACTIVIDAD A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTADAS DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPañAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
1. Análisis tensorial: transformación general de coordenadas <ul style="list-style-type: none"><li>• Tensores covariantes,</li><li>• Tensores contravariantes</li><li>• Tensores mixtos</li></ul> 2. Operaciones con Tensores: <ul style="list-style-type: none"><li>• Adición y sustracción</li><li>• Convención de suma</li><li>• Simetría y antisimetría</li><li>• Conservación de la propiedad de simetría</li><li>• Producto externo</li><li>• Contracción de índices</li><li>• Multiplicación interna o producto directo</li><li>• Regla del cociente</li></ul> 3. Elemento de línea y tensor métrico 4. Tensor recíproco o conjugado del tensor métrico 5. Tensores Asociados	Clase Magistral  solución de problemas	12	Revisión Bibliográfica del tema  Solución de taller de ejercicios y problemas dejados por el docente.	24	6	Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluaciones de problemas y ejercicios: Quices, defensa oral de ejercicios y presentaciones escritas de ejercicios.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	11 de 4

<b>UNIDAD No. 4</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b>						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>						
<b>CONTENIDOS</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR</b>	<b>HORAS CONTACTO DIRECCIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b>	<b>HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE</b>	<b>HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b>
1. Determinantes 2. Matrices Ortogonales: <ul style="list-style-type: none"><li>• Matriz de transformación, caso bidimensional y tridimensional</li><li>• Matriz inversa de la matriz de transformación</li><li>• Matriz transpuesta de la matriz de transformación</li><li>• Angulos de Euler</li><li>• Propiedades de Simetría</li><li>• Determinante de la matriz de transformación</li><li>• Transformación de Similaridad</li></ul> 3. Matriz compleja 4. Matrices Hermiticas 5. Matriz unitaria 6. Matriz Adjunta 7. Matrices Normales 8. Diagonalización de Matrices 9. Matrices diagonalizables y	Clase Magistral  solución de problemas	18	Revisión Bibliográfica del tema  Solución de taller de ejercicios y problemas dejados por el docente.	36	9	Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluaciones de problemas y ejercicios: Quices, defensa oral de ejercicios y presentaciones escritas de ejercicios.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	12 de 4

algoritmo de diagonalización : Ejercicios de aplicación a la física						
---	--	--	--	--	--	--