

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

I IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA		SIGLA	CRÉDITOS		
NOMBRE ASIGNATURA					
MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA		FIS 1242	4		
DURACIÓN	HORAS PEDAGÓGICAS DE DEDICACIÓN SEMANAL				
	CÁTEDRA	ESTUDIO PERSONAL	LABORATORIO	AYUDANTÍA	TALLER
UN SEMESTRE	4	6		2	
NÚMERO Y AÑO DECRETO	CARRERA			CARÁCTER ASIGNATURA	
75/2015	LICENCIATURA EN FÍSICA MENCIÓN EN ASTRONOMÍA			OBLIGATORIA	
73/2015	LICENCIATURA EN FÍSICA				
PERÍODO	PRE-REQUISITOS	ÁREA CURRICULAR			
SEMESTRE 5	MAT 1221	DISCIPLINAR			

### II DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL CURRÍCULO

EL CURSO DE MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA SE REALIZA DESPUÉS DE SIETE CURSOS DE MATEMÁTICAS, Y ES EL PRIMER CURSO DONDE SE ENSEÑAN MÉTODOS MATEMÁTICOS ESPECÍFICOS, ENFOCADOS A LA APLICACIÓN FÍSICA. SE ESPERA QUE EL ESTUDIANTE SEA CAPAZ DE MANEJAR LOS MÉTODOS DIVERSOS PARA RESOLVER ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES PARCIALES DEL SEGUNDO ORDEN, TAL COMO EL MÉTODO DE FUNCIONES DE GREEN, TOMANDO EN CUENTA LAS CONDICIONES DE CONTORNO DEL SISTEMA.

EL ESTUDIANTE DEBE CONOCER LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DE GRUPOS: GENERADORES, ALGEBRA, REPRESENTACIONES, Y LAS PROPIEDADES DEL GRUPO ORTOGONAL, EL GRUPO UNITARIO Y EL GRUPO DE LORENTZ. TAMBIÉN DEBE RECONOCER LOS SISTEMAS FÍSICOS POSEYENDO ESTAS SIMETRÍAS.

FINALMENTE, EL ESTUDIANTE DEBE ENTENDER EL CONCEPTO DE UN TENSOR CON RESPECTO A UNA TRANSFORMACIÓN DESCRITA CON EL GRUPO CONTINUO, O CON RESPECTO AL CAMBIO DE SISTEMA DE REFERENCIA.

LA ASIGNATURA RESPONDE AL PERFIL DE EGRESO DESARROLLANDO DE MANERA BÁSICA, MEDIA O AVANZADA LAS SIGUIENTES COMPETENCIAS:

	COMPETENCIAS GENÉRICAS DE FORMACIÓN FUNDAMENTAL	B	M	A
1	PRESENTA EN SU QUEHACER UNA ACTITUD ÉTICA Y DE RESPONSABILIDAD SOCIAL, SALVAGUARDANDO LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS Y LA COMUNIDAD DENTRO DE LAS EXIGENCIAS DE LA VERDAD Y EL BIEN COMÚN HACIENDO SUYO EL SELLO PROPIO DE ESTA UNIVERSIDAD		X	
2	SE COMUNICA EN FORMA CLARA Y PRECISA, TANTO EN LENGUAJE ORAL COMO ESCRITO EN IDIOMA ESPAÑOL.	X		
3	LEE Y COMPRENDE TEXTOS ESCRITOS EN IDIOMA INGLÉS PARA ANALIZAR DOCUMENTOS RELACIONADOS CON LA DISCIPLINA	X		
4	INCORPORA EN SU QUEHACER EL TRABAJO COLABORATIVO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA DE SU ENTORNO.			



## II DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL CURRÍCULO

5	UTILIZA EFICAZ Y RESPONSABLEMENTE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN CON FINES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA	X		
	<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>
6	COMPRENDE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA FÍSICA Y LOS APLICA EN EL ESTUDIO DE LOS FENÓMENOS PRESENTES EN LA NATURALEZA.		X	
7	ESTUDIA LOS FENÓMENOS FÍSICOS MEDIANTE: LA OBSERVACIÓN, LA CAPACIDAD DE ABSTRACCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES DEL FENÓMENO, LA PROPOSICIÓN DE HIPÓTESIS, LA VALIDACIÓN EMPLEANDO TÉCNICAS EXPERIMENTALES, EL ANÁLISIS, LA SÍNTESIS, LA EVALUACIÓN Y LA INTEGRACIÓN.		X	
8A	POSEE CONOCIMIENTOS EN DIVERSOS CAMPOS DE LA DISCIPLINA: MECÁNICA, ELECTRODINÁMICA, TERMODINÁMICA, FÍSICA ESTADÍSTICA, FÍSICA CUÁNTICA E HISTORIA DE LA FÍSICA. ASIMISMO, DESARROLLA HABILIDADES EN ALGUNAS DE LAS DIFERENTES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO: COSMOLOGÍA, GRAVITACIÓN, DINÁMICA NO LINEAL, SISTEMAS GRANULARES U ÓPTICA.		X	
8B	POSEE CONOCIMIENTOS EN DIVERSOS CAMPOS DE LA DISCIPLINA: MECÁNICA, ELECTRODINÁMICA, TERMODINÁMICA, FÍSICA ESTADÍSTICA, FÍSICA CUÁNTICA, HISTORIA DE LA FÍSICA Y CONOCIMIENTOS PROPIOS DE SU ÁREA: ASTRONOMÍA, ASTROFÍSICA E INSTRUMENTACIÓN ASTRONÓMICA.		X	
9	UTILIZA HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA RESOLVER PROBLEMAS CIENTÍFICOS MEDIANTE PROGRAMAS DE ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN NUMÉRICA, Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ASIMISMO, POSEE LA CAPACIDAD DE DESARROLLAR NUEVOS PROGRAMAS USANDO LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.			X
10	COMPRENDE Y MANEJA INSTRUMENTAL CIENTÍFICO.			
11	POSEE CAPACIDAD DE BÚSQUEDA Y ANÁLISIS DE BIBLIOGRAFÍA ESPECIALIZADA, ASÍ COMO DE CUALQUIER FUENTE DE INFORMACIÓN RELEVANTE.		X	
12	TRABAJA CON AUTONOMÍA Y ASUME, CUANDO CORRESPONDA, RESPONSABILIDADES EN LA PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN GUIADA.			
13	EXPONE Y COMUNICA RESULTADOS CIENTÍFICOS EN FORMA CLARA ANTE PÚBLICO GENERAL O ESPECIALIZADO PARA UNA ADECUADA DIFUSIÓN DE SU INVESTIGACIÓN.			
14	SE INVOLUCRA EN ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y DE VINCULACIÓN CON EL MEDIO PARA PROMOVER LA CULTURA CIENTÍFICA EN LA SOCIEDAD			



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

AL FINALIZAR LA ASIGNATURA SE ESPERA QUE EL ALUMNO:

1. COMPRENDE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DE GRUPOS: GENERADORES, ALGEBRA, REPRESENTACIONES, Y LAS PROPIEDADES DEL GRUPO ORTOGONAL, EL GRUPO UNITARIO Y EL GRUPO DE LORENTZ.
2. RECONOCE LOS SISTEMAS FÍSICOS QUE POSEEN LAS SIMETRÍAS ANTES MENCIONADAS.
3. MANEJA EL CONCEPTO DE UN TENSOR CON RESPECTO A UNA TRANSFORMACIÓN DESCRITA CON EL GRUPO CONTINUO, O CON RESPECTO AL CAMBIO DE SISTEMA DE REFERENCIA.
4. RESUELVE ECUACIONES DIFERENCIALES USANDO TÉCNICAS AVANZADAS.

## CONTENIDOS O UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD I: ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.1 ECUACIONES DIFERENCIALES DE SEGUNDO ORDEN. FORMAS CANÓNICAS: HIPERBÓLICA, PARABÓLICA, ELÍPTICA.
- 1.2 REVISIÓN - TRANSFORMADA DE FOURIER Y LAPLACE.
- 1.3 FUNCIÓN DE GREEN, DISTRIBUCIONES.
- 1.4 PROBLEMAS DE CONTORNO: STURM-LIOUVILLE. FUNCIONES ORTOGONALES.
- 1.5 CUERDA INFINITA: SOLUCIÓN DE D'ALAMBERT. CUERDA SEMI-INFINITA. CUERDA FINITA.
- 1.6 SOLUCIÓN DE GREEN A LA CUERDA FINITA Y SEMI-INFINITA CON CONDICIONES DE CONTORNO E INICIALES ARBITRARIAS.
- 1.7 MÉTODO DE SEPARACIÓN DE VARIABLES. EJEMPLOS: MEMBRANA VIBRANTE Y FUNCIONES DE BESSEL. SOLUCIONES INHOMOGÉNEAS.

### UNIDAD II: INTRODUCCIÓN A TEORÍA DE GRUPOS

- 3.1 GRUPOS DISCRETOS (PERMUTACIONES, CÍCLICOS, REFLEXIÓN, PARIDAD).
- 3.2 GRUPOS CONTINUOS Y SUS GENERADORES.
- 3.3 MOMENTO ANGULAR Y OTRAS APLICACIONES FÍSICAS DE LOS GRUPOS  $SO(N)$  O  $SU(N)$ .
- 3.4 OPERADORES DE CASIMIR.
- 3.5 GRUPO DE LORENTZ.
- 3.6\* FORMAS DIFERENCIALES.

### UNIDAD III: TENSORES

- 4.1 TENSORES CARTESIANOS. MOMENTO DE INERCIA.
- 4.2 TENSORES DE KRONECKER Y LEVI-CIVITA. PSEUDOTENSORES.
- 4.3 REPRESENTACIÓN COVARIANTE Y CONTRAVARIANTE.
- 4.4 TENSORES CON RESPECTO A LA ACCIÓN DE UN GRUPO.
- 4.5 TENSORES CON RESPECTO AL CAMBIO DE SISTEMA DE REFERENCIAS.
- 4.6 TENSORES DE LORENTZ. COVARIANCIA DE LAS ECUACIONES DE MAXWELL.
- 4.7\* ELEMENTO DE LÍNEA Y TENSOR DE MÉTRICA.
- 4.8\* SÍMBOLOS DE CHRISTOFFEL. DERIVADA COVARIANTE.

\* TÓPICOS OPTATIVOS.



#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- CLASES EXPOSITIVAS, PONIENDO ÉNFASIS EN EL SABER HACER.
- CLASES DE EJERCITACIÓN/AYUDANTÍA.
- TAREAS NO OBLIGATORIAS Y TAREAS OBLIGATORIAS

#### EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

SE EVALUARÁ CONSTANTEMENTE A LOS ALUMNOS DE FORMA DIAGNÓSTICA Y SUMATIVA. RESPECTO A ESTAS ÚLTIMAS, SE INCORPORARÁN TAREAS SEMANALES OBLIGATORIAS QUE ENTRARÁN EN LA EVALUACIÓN FINAL, Y LAS TAREAS NO OBLIGATORIAS QUE AYUDARÁN AL ALUMNO A APRENDER LA MATERIA MEJOR. SE REALIZARÁN TRES PRUEBAS (UNA CADA MES Y MEDIO APROXIMADAMENTE), Y SE HARÁ UN EXAMEN FINAL.

EVALUACIÓN	PORCENTAJE
60 % DE LA NOTA FINAL ESTARÁ COMPUESTO POR:	
PRUEBA 1	15%
PRUEBA 2	15%
PRUEBA 3	15%
TAREAS OBLIGATORIAS	15%
40 % DE LA NOTA RESTANTE, SERÁ EVALUADA CON UN EXAMEN FINAL	

LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE, ASÍ COMO LOS PORCENTAJES, PUEDEN SER MODIFICADOS POR EL PROFESOR, INFORMANDO AL INICIO DEL CURSO.

#### BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

##### 1. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- EUGENE BUTKOV, "MATHEMATICAL PHYSICS" (1968, ADDISON-WESLEY)
- GEORGE B. ARFKEN, HANS J. WEBER AND FRANK E. HARRIS, "MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICISTS" (2013, 7TH EDITION, ELSEVIER)

##### 2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- DEAN G. DUFFY, "GREEN'S FUNCTIONS WITH APPLICATIONS" (2001, CHAPMAN & HALL/CRC)
- ROBERT GILMORE, "LIE GROUPS, PHYSICS AND GEOMETRY" (2008, 3RD EDITION, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS)

#### VERSIÓN DEL PROGRAMA

RESPONSABLE(S)	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA APROBACIÓN
MIŠKOVIĆ O.	FEBRERO 2018	26-02-2018