

APROBADO CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES			
ACTA	29	DEL	31 de agosto de 2016

FORMATO DE MICROCURRICULO O PLAN DE ASIGNATURA

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Facultad	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales		
Instituto	Instituto de Física		
Programa(s) Académicos	Astronomía, Física		
Área Académica	Física		
Ciclo	Profesionalización		
Tipo de Curso	Profesional		
Profesores Responsables	Isabel Hoyos		
Asistencia	Obligatoria		
2. IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA			
Semestre	2016-2		
Nombre de la Asignatura	Mecánica de Medios Continuos		
Código	0302570		
Semestre en el plan	6		
Número de Créditos	4		
Horas Semestrales	HDD:64	HDA:32	TI:96
Semanas	16		
Intensidad Semanal	Teórico: 6	Práctico: 0	Teórico-Práctico: 0
H (Habilitable)	Si		
V (Validable)	Si		
C (Clasificable)	No		
Prerrequisitos	Física Matemática I (0302576), Física Básica III ( 0302401), Métodos Computacionales (0302390)		
Correquisitos	Ninguno		
Sede en la que se dicta	Ciudad Universitaria Medellín		
3. DATOS DE LOS PROFESORES QUE ELABORAN EL PLAN DE ASIGNATURA			
Nombres y Apellidos	Isabel Hoyos, Luis Fernando Quiroga, Jorge Zuluaga		
Correo Electrónico	isabel.hoyos@udea.edu.co, luis.quiroga@udea.edu.co, jorge.zuluaga@udea.edu.co		
4. DESCRIPCIÓN			
Este curso presenta una introducción al estudio de la mecánica de medios continuos con la cual se construyen las bases conceptuales y teóricas, desde el punto de vista clásico, para el estudio de la evolución de sistemas físicos como gases, líquidos y sólidos. El curso inicia con la definición de lo que es un medio continuo, junto con una breve introducción a la hidrostática e hidrodinámica y un repaso de los principales resultados de la Física Matemática que se utilizarán durante el desarrollo del curso. En la segunda parte del curso se definen formalmente la presión y la fuerza de flotabilidad para llegar a las ecuaciones			

que rigen la hidrostática. En la tercera componente del curso se hace una introducción a la teoría de elasticidad a través del estudio de las deformaciones y tensiones en el interior de un sólido no ideal, para ellos se estudian el tensor de deformaciones, el tensor de esfuerzos y la ley de Hooke para sólidos. Por último, el curso se dedica al estudio de fluidos en movimiento deduciendo y aplicando la ecuación de continuidad, Cauchy y Bernoulli para fluidos compresibles, incompresibles, estables, turbulentos y viscosos. Durante todo el curso se aplican los resultados teóricos a situaciones propias de la Astrofísica, Mecánica de Fluidos y Física de Sólidos donde se extraen resultados analíticos y numéricos a través del uso de la Física Computacional.

## 5. JUSTIFICACIÓN

Dado que la Física de Medios Continuos estudia la evolución de aquella materia que no está sujeta a las leyes de la Mecánica Cuántica ni de la Nanociencia, y con la cual estamos en contacto en la mayoría de situaciones de la vida diaria, se convierte en una de las ramas de la Física con más aplicaciones directas. Adicionalmente, sus resultados son de vital importancia en muchas ramas de la Física y particularmente de la Astronomía.

En Física del Medio Continuo se aplicaran los conceptos y se usan las herramientas de áreas como la Física Matemática, Álgebra Tensorial, Física de Campos, Mecánica Clásica, Métodos Numéricos, Física Computacional, entre otras, lo que le permite al estudiante afianzar conceptos ya adquiridos y combinarlos para aplicarlos en situaciones concretas. Además la Física del Medio Continuo forma parte fundamental para el estudio de tópicos de profundización de Física y Astronomía en áreas como: Estudios Climáticos y Atmosféricos, Geociencias, Astrofísica Planetaria, Astrofísica Galáctica, Astrofísica Estelar, Cosmología, Dinámica de Fluidos, Teoría de Elasticidad, etc.

En este curso el estudiante se familiarizara con sistemas de referencia Lagrangianos y con nuevos operadores para la diferenciación que incluyen el movimiento propio de los medios continuos que se adicionan a los cambios temporales en las cantidades físicas, además del uso de métodos numéricos y programación para encontrar resultados a situaciones específicas.

## 6. OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Adquirir conocimientos sobre la teoría fundamental de los medios continuos, con aplicaciones a la Astrofísica, Mecánica de Fluidos y teoría de la elasticidad.

### **Objetivos Específicos:**

Al terminar el semestre el estudiante podrá:

#### Objetivos Conceptuales:

Identificar y dominar las herramientas básicas en Física Matemática y Álgebra Tensorial necesarios para el desarrollo del curso.

Dominar los conceptos fundamentales de la Mecánica de Fluidos y la Teoría de Elasticidad.

Deducir y manipular las ecuaciones de continuidad, Cauchy y conservación de energía para medios continuos.

Definir y comprender los conceptos de esfuerzo y deformación, así como sus interacciones.

Reconocer la validez y el alcance de las aproximaciones tomadas sobre las

ecuaciones de movimiento para medios continuos.

#### Objetivos Actitudinales:

Reconocer la Física de Medios Continuos como un área fundamental para la formación de Físicos y Astrónomos

Valorar las aproximaciones de la Física Clásica para el estudio de los sistemas físicos propios de la vida cotidiana

Reconocer la necesidad y la importancia de la Física Computacional para solucionar situaciones propias del estudio de medios continuos

#### Objetivos Procedimentales:

Usar el principio de Pascal y Arquímedes para fluidos en equilibrio hidrostático.

Usar las ecuaciones de continuidad, Cauchy y Bernoulli para fluidos en movimiento estables, con o sin vorticidad y con o sin viscosidad.

Usar los tensores de esfuerzo y deformación, y la ley de Hooke para estudiar la dinámica de sólidos no ideales.

Solucionar situaciones que impliquen el uso de desarrollos analíticos y el uso de Métodos y Numéricos y Programación.

## 7. CONTENIDOS

### Contenido Resumido

- 1-Introducción
- 2-Fluidos en reposo
- 3-Sólidos Deformables
- 4-Hidrodinámica Básica

### Unidades Detalladas

#### Unidad 1. Introducción (3 semanas)

##### *Contenidos conceptuales:*

Aproximación de medio continuo

Hidrodinámica básica

Herramientas matemáticas

##### *Contenidos procedimentales:*

Definición de lo que es medio continuo.

Familiarización con conceptos fundamentales y el lenguaje de los medios continuos de densidad, presión y flotabilidad.

Repaso de las herramientas matemáticas más usadas en física medios continuos: sistemas de referencia, transformación de

coordenadas, definición de tensores y álgebra tensorial básica.

*Contenidos actitudinales:*

Claridad en los rangos espaciales, de densidad y volumen en los cuales la aproximación de medio continuo es válida.

Dominio de los conceptos fundamentales de densidad, presión y flotación.

Dominio de la notación de índices y del álgebra tensorial básica.

**Unidad 2. Fluidos en reposo** (4 semanas)

*Contenidos conceptuales:*

Presión

Flotación

Aplicación a planetas y estrellas

*Contenidos procedimentales:*

Definición formal de presión

Equilibrio hidrostático

Ecuación de estado

Estados de fluido barotrópico

Principio de Arquímedes

Estabilidad de cuerpos flotantes

Corrimientos en la estabilidad

Flujo gravitacional

Cuerpos esféricos

Estrella homentrópica

Energía gravitacional

*Contenidos actitudinales:*

Dominio en la definición formal de presión y flotación y la relación entre ellas.

Claridad en las condiciones que garantizan el equilibrio hidrostático.

Aplicar el equilibrio hidrostático para un modelo simple de planeta y estrella.

**Unidad 3. Sólidos Deformables** (4 semanas)

*Contenidos conceptuales:*

Esfuerzos

Deformaciones

Elasticidad lineal

*Contenidos procedimentales:*

Fricción.

Concepto de esfuerzo.

Nueve componentes del tensor de esfuerzos.

Equilibrio mecánico.

Simetría del tensor de esfuerzos.

Concepto de desplazamiento.

Deformación local.

Significado geométrico del tensor de deformaciones.

Trabajo y energía.

Deformaciones finitas.

Ley de Hook.

Ley de Hook en materiales isotrópicos.

Deformación uniforme estática.

Energía de deformación.

*Contenidos actitudinales:*

Dominio de las ecuaciones de movimiento para sólidos sometidos a esfuerzos.

Dominio de las ecuaciones de movimiento para sólidos sometidos a deformaciones.

Claridad en el análisis de la respuesta del sólido sometido a esfuerzos y deformaciones.

Entender la conservación de la energía en un sólido.

**Unidad 4. Hidrodinámica Básica (5 semanas)**

*Contenidos conceptuales:*

Fluidos en movimiento.

Flujo aproximadamente ideal.

Viscosidad.

*Contenidos procedimentales:*

Campo de velocidades.

Flujo incompresible.

Conservación de la masa.

Movimiento con el fluido.

Dinámica del continuo.

Cosmología newtoniana.

Ecuación de Euler

Ondas de sonido de baja amplitud.

Flujo incompresible estable

Flujo compresible estable

Vorticidad

Viscosidad cortante

Flujo planar

Fluidos newtonianos incompresibles

Clasificación de flujos

Fluidos newtonianos compresibles

Atenuación del sonido viscoso

Circulación

Flujo de potencial

*Contenidos actitudinales:*

Dominio de las ecuaciones de movimiento para fluidos compresibles e incompresibles.

Dominio de las ecuaciones de movimiento para fluidos compresibles e incompresibles con o sin vorticidad, y con o sin viscosidad.

## **8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

Clase magistral con participación del estudiante en la deducción de resultados teóricos, solución de problemas y ejercicios prácticos.

Consulta por parte de los estudiantes de las fuentes bibliográficas recomendadas, para

ampliar los temas y enriquecer discusiones propuestas por el docente en clase.

Complementación de la teoría por parte de los estudiantes mediante problemas propuestos en clase.

Cada estudiante debe elegir un proyecto final del curso donde aplique las temáticas vistas en el curso, que incluya un desarrollo teórico y un resultado numérico.

## 9. EVALUACIÓN

Cuatro evaluaciones escritas del 10% cada una.

Cuatro tareas computacionales por cada unidad del 10% cada una.

Proyecto final del 20% que incluya un desarrollo teórico y un resultado numérico en una aplicación de los temas del curso.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Physics of Continuous Matter, B Lautrup, 2005

Fluid Mechanics, E. Lifshits, 1959

A first course in Continuum Mechanics, Y. C. Fung, 1969.

Mecánica del Medio Continuo. E. Levi, 1973.

Theory and problems of Continuum Mechanics. G. E. Mase, 1970.

Introducción a la Mecánica de los Medios Continuos, J. Naranjo, 1992.

Mecánica de Medios continuos para Ingenieros, X. O. Olivella, 2007.

Physics of Continuous Matter, B Lautrup, 2005

Fluid Mechanics, E. Lifshits, 1959

A first course in Continuum Mechanics, Y. C. Fung, 1969.

Mecánica del Medio Continuo. E. Levi, 1973.

Theory and problems of Continuum Mechanics. G. E. Mase, 1970.

Introducción a la Mecánica de los Medios Continuos, J. Naranjo, 1992.

Mecánica de Medios continuos para Ingenieros, X. O. Olivella, 2007.

Última actualización: Mon, 29 Aug 2016 16:22:29 -0500

Versión legal: La versión legal de este documento reposa en la Biblioteca de la Universidad de Antioquia y esta firmada por el Decano y el Director de Instituto.

Firma Autorizada Facultad Versión Electrónica: (No autorizado. Este documento es solo un borrador.)