



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Mecánica del Medio Continuo			I6028
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso-taller	Básica particular	10
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
Ninguno		Ninguno	Ninguno
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
51		51	102
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Física		Módulo 2: Disciplina y metodologías fundamentales de la física	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Academia de Termodinámica y Física del Océano y de la atmósfera	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Anne Cros		27/02/2017	



**2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA**

**Presentación**

En esta asignatura, se presenta y se desarrolla el tema de la Mecánica del Medio Continuo, tanto en sólidos como en fluidos. Se alternarán sesiones de curso teórico, esencialmente desarrolladas por el profesor, con sesiones de ejercicios, durante las cuales el alumno pondrá a prueba sus conocimientos. De esta manera, el alumno será capaz de entender y utilizar los conceptos y las herramientas relacionadas con la elasticidad, las deformaciones y los esfuerzos, la hidrostática, la derivada total de una partícula de fluido, las leyes de conservación y la ecuación de Navier-Stokes... El alumno deberá saber aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de este curso en diversas áreas de la física y de la tecnología. El alumno profundizará sus conocimientos adquiridos en ondas, fluidos y física molecular y utilizará las herramientas y habilidades adquiridas en diferentes asignaturas de álgebra.

**Relación con el perfil**

**Modular**

En esta asignatura, se utilizan las nociones adquiridas en cálculo tensorial, álgebra y mecánica clásica, para utilizarlas en la caracterización matemática de los esfuerzos y de las deformaciones en un medio continuo. Se desarrolla habilidades para relacionar tanto en los sólidos como en los fluidos, los esfuerzos y las deformaciones.

**De egreso**

Con esta asignatura, el alumno egresado de la licenciatura en física tendrá las herramientas necesarias para enfrentar y resolver un problema de resistencia de materiales, de deformaciones de construcción civil y de mecánica de fluidos. El alumno podrá especializarse si lo desea en el estudio del desarrollo del caos (inestabilidades hidrodinámicas), flujos geofísicos y biofísica. Esta asignatura es también esencial en diversos campos de ingeniería mecánica.

**Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura**

**Transversales**

- Interpreta los fenómenos en términos matemáticos
- Explica los fenómenos físicos
- Analiza la realidad
- Desarrolla la capacidad de abstracción, análisis y síntesis

**Genéricas**

- Modela matemáticamente un problema experimental o teórico
- Estima el orden de magnitud de las cantidades físicas deseadas
- Interpreta y analiza los resultados teóricos y experimentales para corroborar la exactitud del procedimiento utilizado
- Permite adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar un pensamiento crítico frente a un tema científico, social o ético

**Profesionales**

- Permite familiarizarse con los términos técnicos de la asignatura con el fin de entender correctamente el significado científico de un problema.
- Caracteriza las deformaciones y tensiones que intervienen en un medio continuo, así como la relación entre estas dos cantidades.
- Permite comprender fenómenos físicos como efecto Venturi, Bernoulli, elasticidad y plasticidad, que son nociones básicas en diversos campos científicos.

**Saberes involucrados en la UA o Asignatura**

**Saber (conocimientos)**

- Conceptos básicos:
- 1.- Tensor tensión
  - 2.- Tensor deformación
  - 3.- Ley de Hooke
  - 4.- Ecuación de conservación de la masa
  - 5.- Ecuación de Bernoulli
  - 6.- Ecuación de Navier-Stokes

**Saber hacer (habilidades)**

- Analiza e interpreta resultados experimentales y/o teóricos comparándolos con el orden de magnitud esperado.
- Identifica las variables pertinentes de un problema para describir el sistema por medio de un modelo que puede ser resuelto.
- Sintetiza la información a partir de diferentes documentos y fuentes de información para

**Saber ser (actitudes y valores)**

- Sabe recabar la información pertinente y confiable de diferentes fuentes.
- Expone sus investigaciones y avances con confianza y claridad.
- Toma iniciativas y hace propuestas cuando hace parte de un proyecto.
- Escucha y comparte informaciones con sus pares, con respecto y auto-crítica.

*[Handwritten signatures and marks in blue ink on the left margin]*

*[Handwritten signatures and marks in blue ink at the bottom of the page]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

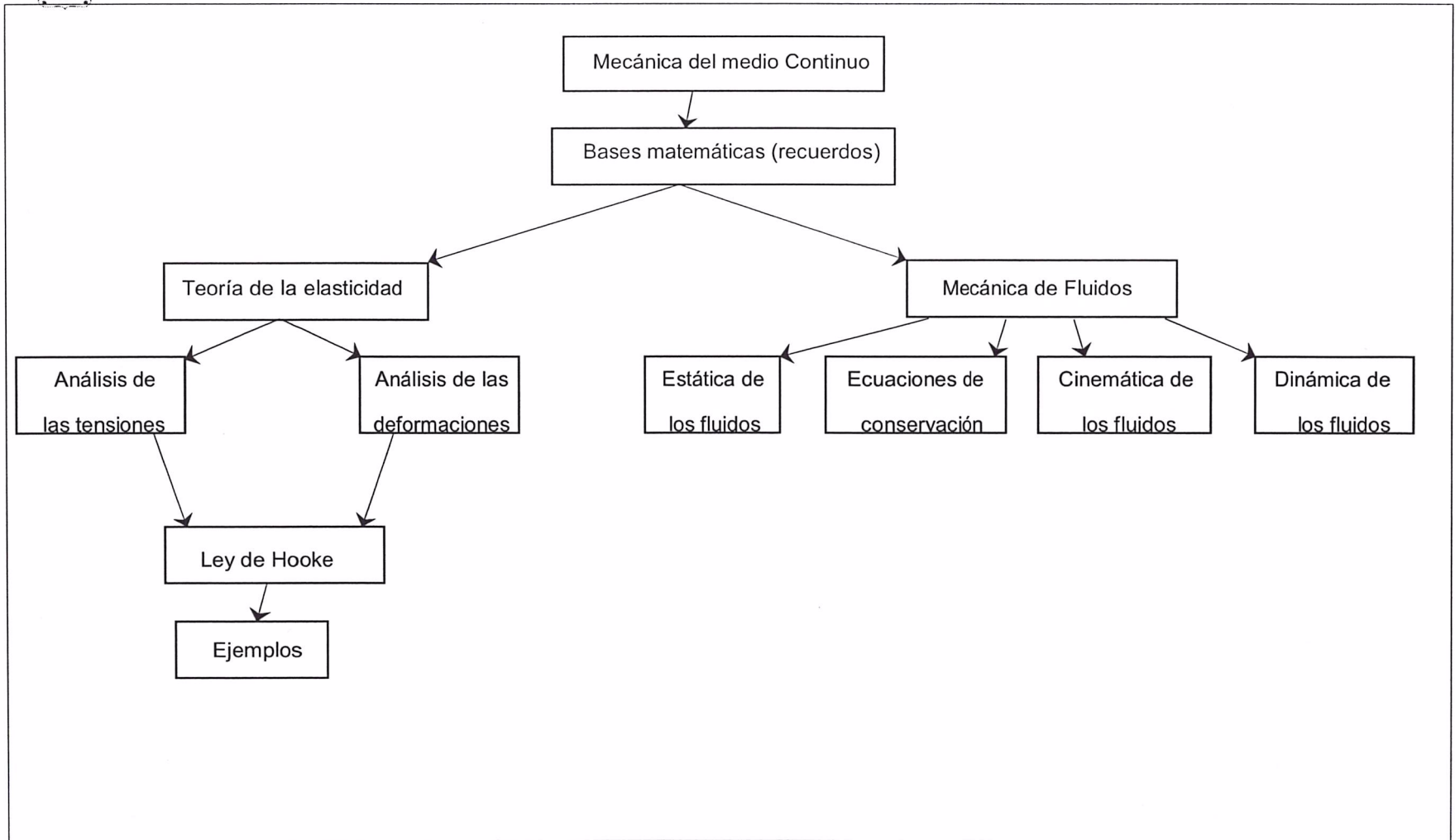
	estructurar el pensamiento científico.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Colabora con los otros miembros del grupo de trabajo y negocia inteligentemente las diferentes propuestas.</li><li>• Organiza con método su trabajo, tanto cronologicamente como cineticamente.</li><li>• Negocia el desarrollo del proyecto con los otros miembros del grupo de trabajo.</li></ul>
<b>Producto Integrador Final de la UA o Asignatura</b>		
<p><b>Título del Producto:</b> Portafolio de evidencias</p> <p><b>Objetivo:</b> Evidenciar los conceptos físicos básicos y el formalismo matemático necesario para describir la relación lineal (ley de Hooke) entre las tensiones y las deformaciones de un sólido elástico. Aplicar las herramientas aprendidas en mecánica de fluidos para establecer la ecuación de Navier-Stokes. El propósito es aplicar la ley de Hooke y la ecuación de Navier-Stokes a problemas particulares y concretos a través de la resolución de ejercicios.</p> <p><b>Descripción:</b> El portafolio de evidencias es dividido en dos partes: el curso teórico y la resolución de problemas. El portafolio permite al alumno revisar y estructurar las nociones por adquirir. Le permiten también asimilar los nuevos conceptos y el formalismo matemático propio a la asignatura.</p>		

## 3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA

Handwritten signatures and initials in blue ink, including "UG", "FIZ", and several illegible signatures.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



Handwritten signatures and scribbles in blue ink at the bottom of the page.



**4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS**

**Unidad temática 1: Herramientas matemáticas**

**Objetivo de la unidad temática:** El alumno se familiarizará con las notaciones y utilizará los objetos matemáticos (más particularmente, los tensores) que serán utilizados en este curso.

**Introducción:** La descripción de las tensiones que actúan sobre los cuerpos elásticos y los fluidos, así como las deformaciones de los medios continuos, involucra la manipulación de tensores y notaciones indiciales con los cuales el alumno tiene que familiarizarse para entender la significación física de las diferentes leyes que serán establecidas en las futuras unidades temáticas.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>1.1. Los tensores</b> 1.1.1. Los vectores 1.1.2. Ley de cambio de base 1.1.3. El tensor 1.1.4. Notación de Einstein <b>1.2. Desarrollo de Taylor</b> <b>1.3. Ecuación de un plano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define un tensor</li> <li>Establece la formula de cambio de base de un tensor</li> <li>Aplica el cambio de base a algunos ejemplos</li> <li>Escribe diferentes operaciones matriciales con la notación de Einstein</li> <li>Propone ejercicios en los cuales se identifica la multiplicación de matrices, el producto cruz y el producto punto entre dos vectores en sus notaciones de Einstein</li> <li>Aplica el desarrollo de Taylor a algunas funciones</li> <li>Utiliza la relación entre la ecuación de un plano, las coordenadas de los puntos de intersección entre el plano y los ejes coordenados y la normal del plano</li> </ul>	Portafolio de evidencias individual que contiene lo siguiente. <ul style="list-style-type: none"> <li>Notas de curso.</li> <li>Resolución de los ejercicios dados por los profesores.</li> <li>Una evaluación continua.</li> </ul>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Sección 1.1. <ul style="list-style-type: none"> <li>Escribe el tema de la sesión con sus justificaciones y sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>Establece un ambiente adecuado en el aula para favorecer una interacción entre iguales.</li> <li>Genera una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.</li> <li>Empieza por recordar la diferencia entre un vector y un conjunto de números.</li> <li>Establece las transformaciones de un vector por cambio de base.</li> <li>Establece la definición de un tensor gracias a la ley de semejanza.</li> <li>Propone ejercicios</li> <li>Define la notación de Einstein, el símbolo de Kronecker, los índices mudos</li> </ul>	Sección 1.1. <ul style="list-style-type: none"> <li>Participa a la clase proponiendo respuestas a las preguntas del docente.</li> <li>Revisa las asignaturas anteriores en las cuales vieron las nociones de la asignatura de Mecánica de Medios Continuos: tensores, notación de Einstein.</li> <li>Resuelve los ejercicios propuestos por el docente.</li> <li>Toma notas del curso escrito en el pizarrón por el docente.</li> <li>Pasa al pizarrón resolver los problemas si necesario.</li> </ul>	En el portafolio de evidencias, el alumno tendrá por escrito: <ul style="list-style-type: none"> <li>las notas del curso</li> <li>la resolución de los problemas</li> <li>las correcciones de los problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales simples de papelería (pintarrón, marcadores, borrador, hojas)</li> <li>Computadora portátil</li> </ul>	3h
Sección 1.2. <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporta el alumno a la hoja de ejercicios con la formula.</li> <li>Hace un ejemplo en el pizarrón.</li> <li>Deja tiempo para que los alumnos resuelvan</li> </ul>	Sección 1.2. <ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve los problemas en el portafolio.</li> <li>Verifica que sus respuestas son correctas comparando con la corrección realizada en el pizarrón.</li> </ul>	En el portafolio de evidencias, el alumno tendrá por escrito: <ul style="list-style-type: none"> <li>la resolución de los problemas</li> </ul>		1h

*Handwritten signatures and scribbles in blue ink on the left margin.*

*Handwritten signature in blue ink on the right margin.*

*Handwritten signatures and scribbles in blue ink at the bottom of the page.*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

los ejercicios. • Pide a varios alumnos que pasen al pizarrón resolver los problemas.	• Reporta las correcciones en el portafolio si necesario.	• las correcciones de los problemas		
Sección 1.3. • Reporta el alumno a los ejercicios propuestos. • Menciona que varias metodologías son posibles para llegar al resultado. • Deja tiempo para que los alumnos resuelvan los ejercicios. • Pide a diferentes alumnos que utilizaron metodologías diferentes que pasen al pizarrón resolver los problemas.	Sección 1.3. • Resuelve los problemas en el portafolio. • Intercambia ideas y metodologías con otros alumnos del grupo. • Verifica que sus respuestas son correctas comparando con la corrección realizada en el pizarrón. • Reporta las correcciones en el portafolio si necesario.	En el portafolio de evidencias, el alumno tendrá por escrito: • la resolución de los problemas • las correcciones de los problemas		1h

## Unidad temática 2: Ley de la elasticidad en los sólidos

**Objetivo de la unidad temática:** El alumno desarrollará la competencia de describir formalmente las tensiones, deformaciones y la relación entre ellas para aplicar su conocimiento a problemas básicos de elasticidad.

**Introducción:** Al aplicar esfuerzos sobre un cuerpo elástico, éste se deforma y vice-versa. Esta unidad temática tiene como objetivos la descripción del formalismo matemático permitiendo cuantificar las tensiones y deformaciones que actúan sobre un cuerpo, así como la relación entre estas dos cantidades en el caso de un material isotrópico. El desarrollo matemático permite simplificar algunas componentes de estas descripciones y deducir las leyes que relacionan las tensiones a las deformaciones. Se aplicará la teoría lineal de Hooke a casos básicos como lo son la tracción, la torsión y la flexión.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>2.1. Análisis de las tensiones</b> 2.1.1. El vector tensión 2.1.1.2 Definición 2.1.1.3. Tensor tensión 2.1.1.4. Vector tensión respecto a un plano cualquier 2.1.2. Consecuencias del equilibrio del cuerpo elástico 2.1.2.1. Equilibrio de las fuerzas 2.1.2.2. Equilibrio de los momentos 2.1.3. Transformación del tensor tensión 2.1.4. Tensiones principales e invariantes 2.1.5. Tensor tensión esférico y desviador <b>2.2. Análisis de las deformaciones</b> 2.2.1. Definiciones 2.2.1.1. Estado deformado / no deformado 2.2.1.2. Representación Euleriana / Lagrangiana 2.2.1.3. Alargamiento relativo y ángulo de cizalla 2.2.2. Vector desplazamiento 2.2.3. Tensor deformación 2.2.3.1. Definición 2.2.3.2. Significación física de las componentes diagonales del tensor simétrico 2.2.3.3. Significación física de las componentes no	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define el vector tensión.</li> <li>Define el tensor tensión y lo relaciona con los vectores tensión que se aplican sobre un elemento de volumen cuyas normales son los ejes coordenados.</li> <li>Calcula el vector tensión respecto a un plano cualquier.</li> <li>Establece las condiciones de equilibrio entre las fuerzas de volumen y las fuerzas de superficie</li> <li>Establece la simetría del tensor tensión gracias a la condición de equilibrio de los momentos.</li> <li>Verifica que el tensor tensión cumple la ley de semejanza.</li> <li>Define la base principal y los valores principales.</li> <li>Define los tres invariantes y verifica que son invariantes con cambio de base.</li> <li>Define el tensor esférico y el tensor desviador</li> <li>Define las notaciones para el estado deformado y el estado no deformado.</li> <li>Conceptualiza el punto de vista Euleriano y Lagrangiano</li> <li>Define el alargamiento relativo así como los ángulos de cizalla</li> <li>Define el vector desplazamiento</li> </ul>	Portafolio de evidencias individual que contiene lo siguiente. <ul style="list-style-type: none"> <li>Notas de curso.</li> <li>Resolución de los ejercicios dados por los profesores.</li> <li>Cuatro pruebas de conocimiento.</li> <li>Una evaluación escrita portando sobre todo el contenido temático.</li> </ul>

Handwritten notes and signatures in blue ink on the left margin.

Handwritten notes and signatures in blue ink at the bottom of the page.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>diagonales del tensor simétrico</p> <p>2.2.3.4. Significación física del tensor anti-simétrico</p> <p>2.2.4. Condiciones de compatibilidad</p> <p>2.2.5. Dilatación cúbica</p> <p>2.3. Ley de Hooke</p> <p>2.3.1. Una ley empírica</p> <p>2.3.2. El tensor elasticidad</p> <p>2.3.2.1. Transformaciones del tensor elasticidad por rotación (opcional)</p> <p>2.3.2.2. Componentes independientes del tensor: caso general</p> <p>2.3.2.3. Caso particular de un material isotrópico. Constantes de Lamé</p> <p>2.3.3. Módulo de Young – Coeficiente de Poisson</p> <p>2.3.4. Ley de Hooke y ley inversa</p> <p>2.3.5. Módulo de compresibilidad</p> <p>2.3.5.1. Definición</p> <p>2.3.5.2. Restricciones sobre E y V</p> <p>2.3.6. Relaciones de compatibilidad de Beltrami-Michell</p> <p>2.3.7. Ecuación de Navier</p> <p>2.4. Aplicaciones de la ley de Hooke</p> <p>2.4.1. Elasticidad bidimensional. Tensión plana y deformación plana</p> <p>2.4.1.1. Función de Airy</p> <p>2.4.1.2. Soluciones polinómicas</p> <p>2.4.2. Caso de la flexión de una viga</p> <p>2.4.3. Torsión de una viga</p> <p>2.4.4. Termoelasticidad lineal</p> <p>2.4.5. Fotoelasticidad</p> <p>2.4.6. Ondas elásticas</p> <p>2.4.7. Métodos experimentales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define el tensor de pequeñas deformaciones</li> <li>Asocia los elementos del tensor de pequeñas deformaciones con el cambio de geometría del elemento elástico</li> <li>Asocia el tensor de rotación con una rotación sólida infinitesimal.</li> <li>Establece las condiciones de compatibilidad sobre el tensor de pequeñas deformaciones para tener un valor único del vector desplazamiento</li> <li>Entiende el origen empírico de la ley de Hooke</li> <li>Reduce el tensor elasticidad a 2 componentes independientes para un material elástico isotrópico.</li> <li>Establece la ley de Hooke y la ley inversa.</li> <li>Relaciona las constantes de Lamé con el módulo de Young y el coeficiente de Poisson.</li> <li>Establece las relaciones de compatibilidad de Beltrami-Michell</li> <li>Aplica la ley de Hooke a dos casos de escuela: la torsión pura y a la flexión de una viga.</li> <li>Aprende los fenómenos de termoelasticidad, fotoelasticidad y ondas elásticas</li> <li>Conoce algunos métodos experimentales para determinar las deformaciones de un cuerpo elástico</li> </ul>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Escribe el tema de la sesión con sus justificaciones y sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>Pone las bases del formalismo matemático.</li> <li>Solicita la participación de alumnos durante el desarrollo de las diferentes leyes y conceptualizaciones.</li> <li>Resume las definiciones y los conceptos importantes vistos en la sesión anterior.</li> <li>Guía los alumnos para la resolución de los problemas.</li> <li>Explica y vuelve a explicar los diferentes conceptos y desarrollos matemáticos.</li> <li>Propone problemas y ejercicios en los cuales el alumno aplica directamente lo visto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anota en su portafolio de evidencias las diferentes demostraciones y definiciones realizadas en el pizarrón.</li> <li>Resuelve los problemas en el portafolio.</li> <li>Intercambia ideas y metodologías con otros alumnos del grupo.</li> <li>Verifica que sus respuestas son correctas comparando con la corrección realizada en el pizarrón.</li> <li>Reporta las correcciones en el portafolio si es necesario.</li> <li>Resuelve los ejercicios durante las pruebas de conocimiento y durante la evaluación.</li> </ul>	<p>En el portafolio de evidencias, el alumno tendrá por escrito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>las notas del curso</li> <li>la resolución de los problemas</li> <li>las correcciones de los problemas</li> </ul> <p>Además, el alumno habrá resuelto de manera independiente y en un tiempo limitado ejercicios que serán calificados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales simples de papelería (pintarrón, marcadores, borrador, hojas)</li> <li>Computadora portátil</li> </ul>	48h

*[Handwritten signatures and marks in blue ink on the left margin]*

*[Handwritten signatures and marks in blue ink at the bottom of the page]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

durante la clase teórica.			
---------------------------	--	--	--

## Unidad temática 3: Mecánica de fluidos

**Objetivo de la unidad temática:** El alumno desarrollará como competencia la manipulación de los conceptos de mecánica de fluidos, los números adimensionales hidrodinámicos y la aplicación de la ecuación fundamental de la dinámica de fluidos a casos sencillos.

**Introducción:** Un flujo puede generarse a partir de, y/o tener como consecuencias, un gradiente de presión, una variación de la energía potencial o cinética. En esta unidad temática, se aborda como estas diferentes variaciones son asociadas a un flujo y cómo la conservación de diferentes cantidades permiten caracterizar algunas propiedades del flujo a estudiar. Desde un punto de vista global o local, se resolverán diferentes problemas básicos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p><b>3.1. Propiedades y estática de los fluidos</b></p> <p>3.1.1. Definición de un fluido</p> <p>3.1.2. Propiedades de los fluidos</p> <p>3.1.2.1. Viscosidad</p> <p>3.1.2.2. Tensión superficial</p> <p>3.1.3. Estática de los fluidos</p> <p>3.1.3.1. Presión estática</p> <p>3.1.3.2. Equilibrio hidrostático</p> <p>3.1.3.3. Ley de Arquímedes</p> <p><b>3.2. Análisis dimensional</b></p> <p>3.2.1. Posicionamiento del problema</p> <p>3.2.2. Unidades de medición</p> <p>3.2.3. Teorema de Vaschy-Buckingham o teorema Pi</p> <p>3.2.4. Ejemplo: fuerza de arrastre de un flujo sobre una esfera</p> <p>3.2.5. Principales números adimensionales</p> <p><b>3.3. Cinemática de los fluidos</b></p> <p>3.3.1. Definiciones</p> <p>3.3.1.1. Trayectorias y líneas de corriente</p> <p>3.3.1.2. Derivada total</p> <p>3.3.1.3. Velocidad y aceleración instantáneas</p> <p>3.3.2. Deformaciones en los flujos</p> <p>3.3.2.1. Descomposición de la tasa de velocidad en la vecindad de un punto</p> <p>3.3.2.2. Interpretación física del tensor tasa de deformación</p> <p>3.3.2.3. Interpretación física del tensor de vorticidad</p> <p><b>3.4. Ecuaciones de conservación</b></p> <p>3.4.1. Formula de Leibniz</p> <p>3.4.2. Conservación de la masa</p> <p>3.4.3. Teorema de transporte de Reynolds</p> <p>3.4.4. Conservación de la cantidad de movimiento</p> <p>3.4.5. Ecuación general de Bernoulli</p> <p>3.4.6. Caso particular de un sistema abierto: el cohete</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menciona la tensión superficial.</li> <li>Establece la ecuación de equilibrio hidrostático.</li> <li>Define la viscosidad dinámica.</li> <li>Enuncia la ley de Arquímedes.</li> <li>Enuncia el teorema de Vaschy-Buckingham.</li> <li>Determine cuáles números adimensionales son pertinentes para un problema dado.</li> <li>Define la trayectoria de una partícula de fluido, las líneas de corriente y el tubo de flujo.</li> <li>Define la derivada particular utilizando el punto de vista Newtoniano.</li> <li>Establece la tasa de velocidad y el tensor vorticidad.</li> <li>Desarrolla la matemática del teorema de transporte de Reynolds.</li> <li>Establece la conservación de la masa.</li> <li>Establece la conservación de la cantidad de movimiento.</li> <li>Establece la ecuación de Bernoulli.</li> <li>Menciona algunos ejemplos de fluidos no newtonianos</li> <li>Establece la ecuación de Navier-Stokes en el caso de un fluido newtoniano.</li> <li>Describe las condiciones límites a tomar en cuenta en función de las condiciones de frontera.</li> <li>Resuelve la ecuación de Navier-Stokes en algunos casos uni-dimensionales.</li> </ul>	<p>Portafolio de evidencias individual que contiene lo siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Notas de curso.</li> <li>Resolución de los ejercicios dados por los profesores.</li> <li>Cuatro pruebas de conocimiento.</li> <li>Una evaluación escrita portando sobre todo el contenido temático.</li> </ul>

Handwritten signatures and initials in blue ink on the left margin.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>3.5. Dinámica de fluidos viscosos</p> <p>3.5.1. Tensor de tensión en los fluidos</p> <p>3.5.1.1. Presión en un fluido en reposo</p> <p>3.5.1.2. Tensor de tensión viscoso</p> <p>3.5.1.3. Fluidos newtonianos</p> <p>3.5.2. Ecuación de Navier-Stokes</p> <p>3.5.2.1. Establecimiento de la ecuación</p> <p>3.5.2.2. Viscosidad cinemática</p> <p>3.5.2.3. Forma adimensional de la ecuación de Navier-Stokes</p> <p>3.5.2.4. Ecuación de NS en flujos unidimensionales</p> <p>3.5.3. Condiciones límite en los flujos de fluidos</p> <p>3.5.3.1. Condiciones límite a la superficie de un cuerpo sólido</p> <p>3.5.3.2. Condiciones límite entre dos fluidos</p> <p>3.6. Flujo potencial</p> <p>3.7. Capa límite</p>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribe el tema de la sesión con sus justificaciones y sus objetivos en el pintarrón.</li> <li>• Pone las bases de los diferentes conceptos físicos para la partícula de fluido, el tubo de flujo, las líneas de corriente.</li> <li>• Pone las bases del formalismo matemático para desarrollar las ecuaciones de conservación.</li> <li>• Solicita la participación de alumnos durante el desarrollo de las diferentes leyes y conceptualizaciones.</li> <li>• Guía los alumnos para la resolución de los problemas.</li> <li>• Se asegura que los alumnos hayan entendido las diferentes leyes fundamentales de la mecánica de fluidos y sepan resolver ejercicios básicos.</li> <li>• Propone problemas y ejercicios en los cuales el alumno aplica directamente lo visto durante la clase teórica.</li> <li>• Retroalimenta de manera permanente los alumnos sobre las diferentes actividades realizadas en clase y en casa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anota en su portafolio de evidencias las diferentes demostraciones y definiciones realizadas en el pizarrón.</li> <li>• Resuelve los problemas en el portafolio.</li> <li>• Intercambia ideas y metodologías con otros alumnos del grupo.</li> <li>• Verifica que sus respuestas son correctas comparando con la corrección realizada en el pizarrón.</li> <li>• Reporta las correcciones en el portafolio si necesario.</li> <li>• Resuelve los ejercicios durante las pruebas de conocimiento y durante la evaluación.</li> </ul>	<p>En el portafolio de evidencias, el alumno tendrá por escrito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• las notas del curso</li> <li>• la resolución de los problemas</li> <li>• las correcciones de los problemas</li> </ul> <p>Además, el alumno habrá resuelto de manera independiente y en un tiempo limitado ejercicios que serán calificados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales simples de papelería (pintarrón, marcadores, borrador, hojas)</li> <li>• Computadora portátil</li> </ul>	<p>49h</p>

*[Handwritten signature]*

*[Multiple handwritten signatures and initials at the bottom of the page]*



**5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN**

**Requerimientos de acreditación:**

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

- Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.
- Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:
  - I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
  - II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.
- Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:
  - I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
  - II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
  - III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores
- Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:
  - I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
  - II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
  - III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

**Criterios generales de evaluación:**

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- **Portafolio de evidencias.** Conteniendo: investigaciones bibliográficas, notas de curso, resolución de problemas.
- **Pruebas de conocimiento:** Se aplican para verificar en periodos regulares del desarrollo de la UA el avance de los aprendizajes obtenidos por los alumnos, de acuerdo a los objetivos señalados en el programa de estudio.
- **Evaluaciones escritas:** que tienen como objetivos:
  - I Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la materia;
  - II. Verificar el grado de avance del programa de la materia, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara;
  - III Aplicarse como parte de la evaluación institucional, y
  - IV Conocer el grado de homogeneidad en los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma materia, que recibieron el curso con distintos profesores.
- **Actitudes y valores.** Tomado en cuenta asistencia, puntualidad, iniciativas, motivación, participación, auto-aprendizaje...

**Evidencias o Productos**

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Lista de asistencia y de puntualidad	Asistencia a la asignatura	Todos	10%
Portafolio de evidencias	Resolución de problemas y redacción del curso	Todos	10%
Pruebas de conocimiento	Resolución de problemas	Todos	25%
Evaluaciones	Resolución de problemas	Todos	50%

*[Handwritten signatures and initials in blue ink on the left margin]*

*[Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Producto final		
Descripción	Evaluación	
<b>Título:</b> Portafolio de evidencias	<b>Criterios de fondo:</b> Investigación bibliográfica, solución de problemas, resultado de cuestionarios departamentales y los aplicados por el docente <b>Criterios de forma:</b> Según lista de cotejo propuesta por el profesor y/o la academia.	<b>Ponderación</b>
<b>Objetivo:</b> En el portafolio se evidencia el aprendizaje del alumno con las notas del curso y los problemas propuestos y resueltos.		5%
<b>Caracterización</b> Recopilación en un portafolio que demuestre el desarrollo de las competencias de la UA, a partir de todos los productos elaborados durante el curso.		



6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Atanackovic, T.M. & Guran, A.	2000	Theory of elasticity for scientists and engineers	Springer	
Mase, G. E.	1977	Mecánica del medio continuo	McGraw-Hill	
Kundu, P. K., Cohen, I. M. & Dowling, D. R.	2012	Fluid Mechanics	Academic Press	
Guyon, E., Hulin, J.-P. & Petit, L.	2012	Hydrodynamique Physique	EDP Sciences / CNRS Editions	
Referencias complementarias				
Ortiz Berrocal, L.	1998	Elasticidad	McGraw-Hill	
Popov, E.P.	2000	Mecánica de sólidos	Pearson Education	
Timoshenko, S.P. & Goodier, J.N.	1951	Theory of elasticity	McGraw-Hill	
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
<b>Unidad temática 1:</b>				
<b>Unidad temática 2:</b> Timoshenko, S.P. (1953) History of strength of materials, McGraw-Hill.				
<b>Unidad temática 3:</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mdN8OOkx2ko">https://www.youtube.com/watch?v=mdN8OOkx2ko</a>				

F.L