



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS**  
**DEPARTAMENTO DE MECÁNICA ELÉCTRICA**

1. DATOS GENERALES			
			Clave de la UA
Transferencia de Calor			I7435
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	CTL	Básica Particular	10
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ingeniería Termodinámica	No Aplica	Maquinas Térmicas I Equipos para transferencia de calor Fuentes Alternas de Energía	
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	
Lic. En Ingeniería Mecánica Eléctrica		Elementos y Equipos Mecánicos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ingeniería Mecánica Eléctrica		Ingeniería Térmica	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Abraham Gabriel Alvarado Mendoza Armando López Ornelas Rosaura Hernández Montelongo Juan Carlos Gutiérrez Hernández		01/12/16	

## 2.- DESCRIPCIÓN

Presentación ( propósito y finalidad de la U A o asignatura )

.  
Que el alumno desarrolle la capacidad de comprender y clasificar los mecanismos de transferencia de calor, aprendiendo con significado las leyes naturales que los rigen y su formulación matemática. Lo anterior lo aplicará en el diseño de equipo de transferencia de energía así como en proyectos de optimización y fuentes alternas de energía.  
Además el alumno debe mostrar disposición para el estudio, el trabajo autónomo y colaborativo.  
.

Relación con el perfil

Modular

De egreso

<p>La U. A. de Transferencia de Calor tiene como propósito desarrollar en el alumno los saberes necesarios y suficientes que le permitan identificar, plantear, calcular y solucionar problemas de transferencia de energía térmica en elementos, equipos, estructuras y procesos.</p> <p>Los tópicos en los que debe desarrollar estos saberes son:          Conducción          Convección          Radiación térmica</p>	<p>Los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica seleccionan, diseñan y construyen equipos de transferencia de energía.</p> <p>Plantea y resuelve problemas sobre transferencia de calor y empleo de energía térmica en máquinas y procesos industriales. Diseña y elabora proyectos de transferencia y optimización de energía.</p> <p>Verifica la solución de problemas de transferencia de energía a través de modelos experimentales o teóricos.</p> <p>Por consiguiente la profesión de ingenieros mecánicos eléctricos, tiene un rol indispensable en cualquier área industrial.</p>	
Competencias a desarrollar en la U A o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales

<p>Están referidas a la capacidad para regular sus propios aprendizajes, estudiar y aprender solo y en grupo, y resolver las dificultades a que se ven enfrentados durante el transcurso del proceso de aprendizaje.</p> <p>Aluden a capacidades claves para los estudios superiores con:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autonomía en el aprendizaje y en la toma de decisiones.</li> <li>2. Destrezas cognitivas generales.</li> <li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> </ol>	<p>La formación de los estudiantes en el nivel superior, debe desarrollar competencias generales como: creatividad, interés por aprender, pensamiento crítico, habilidad comunicacional, capacidad para resolver situaciones problemáticas, tomar decisiones, adaptarse a los cambios y trabajar en equipo, poseer pensamiento lógico y formal.</p> <p>Estas competencias deben ser desarrolladas en la escuela y durante la instancia universitaria y continuar con su desarrollo y consolidación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Identificación de modos de transferencia de calor</li> <li>2.- Conducción térmica en paredes compuestas y resistencias térmicas</li> <li>3.- Cálculo de espesor de aislamiento y transferencia de calor en múltiples capas</li> <li>4.- Dimensionamiento y eficiencia de aletas</li> <li>5. Convección Externa; flujos sobre placas, cilindros y esferas y transferencia de Calor</li> <li>6. Obtención de coeficientes convectivos</li> <li>7. Diseño de equipo de transferencia de energía (intercambiadores de calor).</li> <li>8. Transferencia de Calor por Radiación térmica</li> </ol>
Tipos de saberes a trabajar		
Saber ( conocimientos )	Saber hacer ( habilidades )	Saber ser ( actitudes y valores )

<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2. Identificar los mecanismos de transferencia de calor y resolver problemas con base a la leyes que los describen.</li> <li>3. Capacidad para realizar balances térmicos de diversos sistemas.</li> <li>4. Dimensionamiento de equipos de intercambiadores de calor.</li> <li>5. Toma de decisiones</li> <li>6. Motivar y conducir hacia metas comunes</li> <li>7. Trabajo en equipo</li> <li>8. Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas situaciones.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>2.- Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>3.- Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>4.- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.</li> <li>5.- Compromiso con la preservación del medio ambiente.</li> <li>6.- Compromiso con su medio socio cultural.</li> <li>7.- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.</li> <li>8.- Habilidad para trabajar en contextos internacionales.</li> <li>9.- Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>10.- Compromiso ético.</li> <li>11.- Compromiso con la calidad.</li> </ol>
--	---	---

## Producto Integrador Final de la U A o Asignatura

### **El saber conocer:**

Saber qué hacer con: el saber, el saber hacer y el saber ser; en lo tecnológico como en valores y ética profesional, para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso social.

### **Título del Producto:**

TRANSFERENCIA DE CALOR

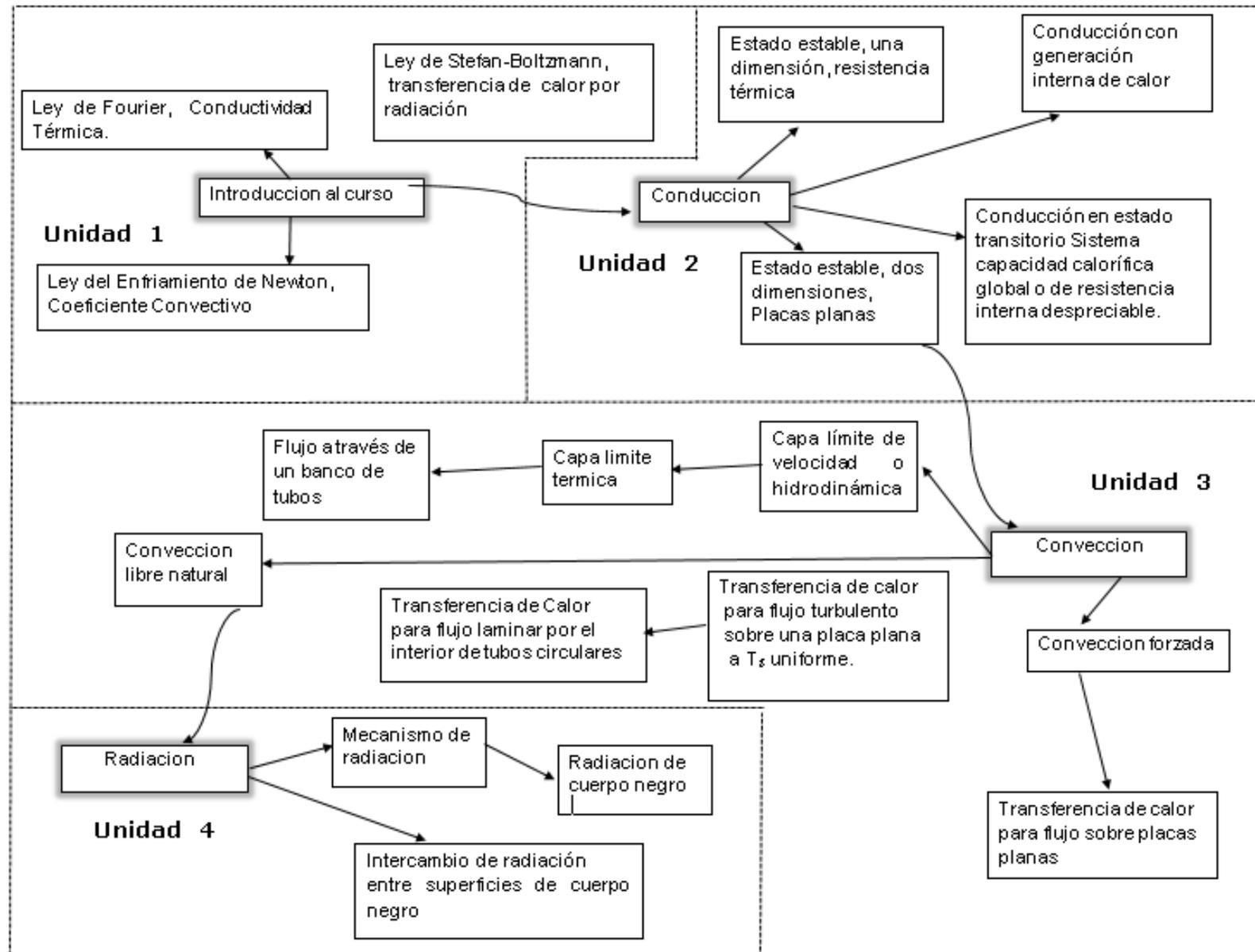
### **Objetivo:**

Desarrollar una comprensión intuitiva de los principios básicos y mecanismos de la transferencia de calor mediante la resolución de problemas con el propósito de mostrar el dominio de las habilidades adquiridas en la unidad de aprendizaje.

### **Descripción:**

El estudiante demostrará los saberes adquiridos y su habilidad creativa, mediante la realización de las actividades de clase, tareas y ejercicios desarrollados dentro de la unidad de aprendizaje.

### 3.- ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA U.A. DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINA



## **5.- EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN**

### **Requerimientos de acreditación**

- 1.- El alumno debe tener un mínimo del 80 % de asistencia a clases para obtener calificación en periodo ordinario.
- 2.- El alumno debe tener un mínimo del 65 % de asistencia a clases para obtener calificación en periodo extraordinario.
- 3.- El alumno con un porcentaje menor al 65 % de asistencia a clases repetirá el curso.
- 4.- Realizaran cuestionarios tipo test o cuestionarios simples acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión
- 5.- Los alumnos realizarán Temas de Investigación.
- 6.- Resolución no presencial de problemas (individualmente o en equipo) propuestos durante el curso
- 7.- Aplicación de exámenes: 1 Departamental y 2 Parcial como minimo.
- 8.- La parte teórica se realizará en el examen parcial y tendrá un valor del 40 % de la nota global
- 9.- La parte teórica se realizará en el examen departamental y tendrá una valoración del 30 % de la nota global
- 10.- Los trabajos individuales y temas de investigación y tendran una valoración del 30 % de la nota global
- 11.- Será necesario alcanzar una nota mínima de 60 puntos en la parte de teoría y en la de problemas para acreditar la Asignatura

### **Criterios generales de evaluación**

Se evaluará la participación en clase. A través de preguntas o cuestionarios.

Los exámenes comprenden las clases de teoría, problemas y prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio tienen carácter obligatorio. Estas se evaluarán mediante un cuestionario que contestará el alumno, haciendo uso de los apuntes y datos tomados en el laboratorio y en practicas en aula de los cálculos realizados en las memorias individualizadas.

Realización de actividades y pruebas de corta duración realizadas en clase (individualmente o por parejas).

Se evaluara de forma sumativa los ejercicios propuestos por el profesor, pruebas tipo test y participación en clase

Como indicadores para la Evaluación para la acreditación de la materia, se considerarán los siguientes: habilidad y capacidad de abstracción para interpretar diagramas termodinámicos y poder resolver problemas relacionados con transferencia de calor

Para la realización de esta Evaluación se recomienda que se lleve a cabo una evaluación; donde se definan los conceptos vistos en la Unidad 1 y se resuelvan problemas de los temas vistos en las Unidades, 2, 3, y 4,

Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de instalaciones

Se realizarán tres sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando en equipo y de forma presencial resuelven y discuten una serie de problemas planteados

### Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
1.- Toma de notas y apuntes. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas  2.- Participación activa. Resolución de ejercicios.		1.1 Diferencias de la transferencia de calor con la termodinámica.  1.2 Ecuación general del balance de energía	<b>20%</b>

	<p>Conocimientos de termodinámica aplicada. Principios básicos de termodinámica y termotecnia y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería</p>	<p>1.3 Conducción  1.3.1 Conductividad térmica  1.4 Convección  1.5 Radiación  1.6 Modos de transferencia de calor combinados  2. Ecuación general de conducción de calor en coordenadas distintas  2.1 Condiciones iniciales y de frontera  2.2 Generación de calor en sólidos: placas, cilindros y esferas  2.3 Conductividad térmica variable  3. Conducción de calor en estado estacionario unidireccional  3.1 Concepto de resistencia térmica  3.2 Resistencias térmicas en paredes compuestas  3.3 Resistencia térmica por contacto  3.4 Red generalizada de resistencias térmicas  3.5 Conducción de calor en cilindros y esferas  3.5.1 Cilindros y esferas con capas múltiples  3.6 Radio crítico de aislamiento  3.7 Aletas  3.7.1 Eficiencia y efectividad</p>	
<p>Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en expresión oral y</p>	<p>Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería industrial que tengan por objeto, en el</p>	<p>4. Fundamentos de la Convección:  Número de Nusselt  4.1 Capa límite de velocidad:  Número de Reynolds</p>	<p><b>20%</b></p>

<p>escrita con la presentación de informe final en cada sesión de prácticas por los alumnos con apoyo del profesor</p>	<p>área de la Ingeniería Química, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización en función de la ley de atribuciones profesionales</p>	<p>4.2 Capa límite térmica: Número de Prandtl  4.3 Similitud de la cantidad de movimiento y masa  4.4 Capa límite hidrodinámica y térmica en placas planas  4.5 Relación entre los coeficientes convectivos y de fricción  5.1 Convección externa forzada: Arrastre y sustentación  5.2 Flujo paralelo placas planas isotérmicas  5.3 Coeficientes de fricción y de transferencia de calor en flujos laminar y turbulento  5.4 Flujo alrededor de cilindros y esferas  5.5 Flujo sobre banco de tubos  6.1 Convección interna, velocidad y temperatura promedio  6.2 Flujo laminar y turbulento en tubos; región de entradas  6.3 Flujo de calor constante y temperatura superficial constante en tubos  6.4 Flujo laminar y número de Nusselt  6.5 Flujo turbulento y número de Nusselt  6.6 Flujo de ductos y número de Nusselt</p>	
<p>Se realizarán tres sesiones de seminario de problemas. Los alumnos trabajando</p>	<p>Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento</p>	<p>7.1 Intercambiadores de calor: tipos  7.2 Coeficiente total de transferencia de calor  7.4 Factor de incrustación</p>	<p><b>20%</b></p>

<p>en equipo y de forma presencial resuelven y discuten una serie de problemas planteados en exámenes de convocatorias pasadas recientes. Se evalúa la resolución, el procedimiento y el trabajo en equipo.</p>	<p>Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas</p> <p>Capacidad de dirección, organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones</p>	<p>7.5 Análisis de intercambiadores de calor: Método LMTD 7.6 Análisis de intercambiadores de calor: Método NTU 8.1 Introducción a la radiación 8.2 El factor de visión 8.3 Transferencia de calor por radiación 8.4 Retos de la radiación</p>	
---	---	--	--

**Producto final**

Descripción	Evaluación	
<b>Título:</b> Calcula y dimensiona equipos transferencia de calor	<b>Criterios de fondo:</b> 1. Clasificación de Transferencia de calor  2. Interpretar y construir diagramas del comportamiento térmico  <b>Criterios de forma:</b> 1. Resolución de problemas relacionados con el temario  2. Defina de forma concreta algunos conceptos básicos de transferencia de calor  3. Aplica la ecuación general de conducción de calor, expresada por una ecuación diferencial, temperatura, coordenadas de tiempo y espacio y determina la distribución de temperaturas y tasas de flujo de calor.	<b>Ponderación</b>
<b>Objetivo:</b> El estudiante desarrollará habilidades para aplicar los principios básicos de transferencia de calor e intuición física para resolver diferentes problemas de Ingeniería Térmica		20 %
<b>Caracterización:</b> 1.- El alumno debe presentar un reporte de una investigación documental de los temas a desarrollar  2. Reporte de los resultados de las practicas de laboratorio		10%
3. Aplica los diferentes modos de Transferencia de calor: conducción, convección y radiación y define la transferencia de calor como la propagación de energía de una región a otra bajo la influencia de una diferencia de temperatura	10%	

--	--	--

**Características de evaluación global:**

<b>Rasgos</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación</b>
Producto final	10 %	10
Actividades entregadas (descritas en las evidencias)	20 %	20
Primer examen parcial	20 %	20
Segundo examen parcial	20 %	20
Examen departamental	30 %	30
Calificación total del semestre	100 %	100

4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

## Unidad temática 1: INTRODUCCIÓN AL CURSO

### **Objetivo de la unidad temática**

Entender cómo están relacionadas entre sí la termodinámica y la transferencia de calor.

Distinguir la energía térmica de las otras formas de energía, así como la transferencia de calor de las otras formas de transferencia de energía.

Comprender los mecanismos básicos de transferencia de calor: la conducción, la convección y la radiación, así como la ley de Fourier de la transferencia de calor por conducción, la ley de Newton del enfriamiento y la ley de Stefan- Boltzmann de la radiación.

Identificar los mecanismos de transferencia de calor que en la práctica ocurren de manera simultánea.

### **Introducción:**

En esta unidad se hace un repaso de los conceptos fundamentales de la termodinámica, se presenta la relación entre el calor y otras formas de energía y se repasa el balance de energía. Posteriormente, se presentan los tres mecanismos básicos de la transferencia de calor: la conducción, la convección y la radiación, y la interacción entre estos.

Contenido temático

Saberes involucrados

Producto de la unidad  
temática

<p>1. MODOS BÁSICOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR</p> <p>1.1 Diferencias de la transferencia de calor con la termodinámica. ....1 hr</p> <p>1.2 Ecuación general del balance de energía .....1 hr</p> <p>1.3 Conducción .....1 hr</p> <p>1.3.1 Conductividad térmica .....0.5 hr</p> <p>1.4 Convección .....1.5 hr</p> <p>1.5 Radiación .....1.5 hr</p> <p>1.6 Modos de transferencia de calor combinados .....2 hr</p>	<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo (horas)

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevara el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

## Ecuación general de conducción de calor

### Objetivo de la unidad temática

Entender la multidimensionalidad y la dependencia de la transferencia de calor respecto al tiempo.

Identificar las condiciones térmicas en las superficies y expresarlas en forma matemática como condiciones de frontera

Resolver problemas de conducción unidimensional del calor y analizar la conducción unidimensional de calor en sólidos en los que se tiene generación de calor.

### Introducción:

La unidad temática empieza descripción de la conducción de calor estacionaria, no estacionaria y multidimensional. Se deduce la ecuación diferencial que rige la conducción de calor en una gran pared plana, un cilindro largo y una esfera, y se generalizan los resultados hacia los casos tridimensionales en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas. Después de una discusión de las condiciones de frontera se presenta la formulación de los problemas de conducción de calor y sus soluciones. Por último, se consideran los problemas de conducción de calor con conductividad térmica variable.

**Contenido temático**

**Saberes involucrados**

**Producto de la unidad temática**

<p>2. Ecuación general de conducción de calor en coordenadas distintas ..... 2 hr</p> <p>2.1 Condiciones iniciales y de frontera ..... 2 hr</p> <p>2.2 Generación de calor en sólidos: placas, cilindros y esferas ..... 3 hr</p> <p>2.3 Conductividad térmica variable ..... 3 hr</p>		<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo (horas)

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevara el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

## Unidad temática 2: Conducción de calor en estado estacionario

### Objetivo de la unidad temática

Entender el concepto de resistencia térmica y desarrollar redes de resistencias térmicas para problemas prácticos de conducción del calor.

Resolver problemas de conducción de calor en estado estacionario en los que intervengan configuraciones geométricas rectangulares, cilíndricas o esféricas de capas múltiples;

Analizar las superficies con aletas y evaluar con cuánta eficiencia y efectividad las aletas mejoran la transferencia de calor.

### Introducción:

La unidad comienza con la *conducción unidimensional de calor en estado estacionario* en una pared plana, un cilindro y una esfera, y se desarrollan relaciones para la *resistencia térmica* en estas configuraciones geométricas. Se aplica este concepto a problemas de conducción de calor en paredes planas, cilindros y esferas *de capas múltiples* y se generalizan hacia sistemas que comprenden transferencia de calor en dos o tres dimensiones. También se discute la *resistencia térmica por contacto* y el *coeficiente total de transferencia de calor* y se desarrollan relaciones para el radio crítico del aislamiento para un cilindro y una esfera. Por último, se discute la transferencia de calor estacionaria desde *superficies con aletas* y algunas configuraciones geométricas complejas comunes de encontrar en la práctica, a través del uso de *factores de forma de conducción*.

Contenido temático

Saberes involucrados

Producto de la unidad temática

<p>3. Conducción de calor en estado estacionario unidireccional ..... 1 hr</p> <p>3.1 Concepto de resistencia térmica ..... 1 hr</p> <p>3.2 Resistencias térmicas en paredes compuestas ..... 1 hr</p> <p>3.3 Resistencia térmica por contacto ..... 1 hr</p> <p>3.4 Red generalizada de resistencias térmicas .... 1hr</p> <p>3.5 Conducción de calor en cilindros y esferas .....1.5 hr</p> <p>3.5.1 Cilindros y esferas con capas múltiples ..... 1.5 hr</p> <p>3.6 Radio crítico de aislamiento ..... 1 hr</p> <p>3.7 Aletas ..... 3 hr</p> <p>3.7.1 Eficiencia y efectividad ..... 3 hr</p>	<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevara el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

## Fundamentos de convección

### Objetivo de la unidad temática

Comprender el mecanismo físico de la convección y su clasificación.

Visualizar el desarrollo de las capas límite de velocidad y térmica en caso del flujo sobre superficies.

Adquirir un conocimiento útil para las aplicaciones de los números adimensionales de Reynolds, Prandtl y Nusselt.

Distinguir entre los flujos laminar y turbulento, y adquirir una comprensión de los mecanismos de la transferencia de la cantidad de movimiento y del calor en el flujo turbulento.

### Introducción:

La unidad comienza con una descripción física general de la convección. A continuación se discuten las *capas límite de velocidad y térmica*, así como los *flujos laminar y turbulento*. Continúa con la discusión de los *números adimensionales de Reynolds, Prandtl y Nusselt*, y su significado físico.

Contenido temático

Saberes involucrados

Producto de la unidad temática

<p>4. Fundamentos de la Convección: Número de Nusselt .... 2 hr</p> <p>4.1 Capa límite de velocidad: Número de Reynolds ..... 1 hr</p> <p>4.2 Capa límite térmica: Número de Prandtl .... 2 hr</p> <p>4.3 Similitud de la cantidad de movimiento y masa .... 1 hr</p> <p>4.4 Capa límite hidrodinámica y térmica en placas planas .... 1hr</p> <p>4.5 Relación entre los coeficientes conectivos y de fricción ..... 1 hr</p>	<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevara el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

### Unidad temática 3: Convección externa forzada

#### **Objetivo de la unidad temática**

Distinguir entre flujo interno y externo. Evaluar los coeficientes promedio de arrastre y de convección en el flujo externo. Calcular la fuerza de arrastre ejercida sobre cilindros por el flujo cruzado, así como el coeficiente promedio de transferencia de calor. Determinar la caída de presión y el coeficiente promedio de transferencia de calor asociados con el flujo a través de un banco de tubos, tanto para la configuración en línea como para la configuración escalonada.

#### **Introducción:**

La unidad comienza con un panorama general del flujo externo, con énfasis en la resistencia al movimiento, o arrastre, por la fricción y la presión, la separación del flujo y la evaluación de los coeficientes de arrastre y de convección promedios. Se continúa con el *flujo paralelo sobre placas planas*. A continuación se considera el *flujo cruzado alrededor de cilindros y esferas* y se presentan gráficas y correlaciones empíricas para los coeficientes de arrastre y los números de Nusselt, y se discute su significado. Por último, se considera el *flujo cruzado sobre bancos de tubos* en configuraciones alineadas y escalonadas y se presentan correlaciones para la caída de presión y el número de Nusselt promedio para ambas configuraciones.

Contenido temático

Saberes involucrados

Producto de la unidad temática

<p>5.1 Convección externa forzada: Arrastre y sustentación .... 1.5 hr</p> <p>5.2 Flujo paralelo placas planas isotérmicas ..... 1.5 hr</p> <p>5.3 Coeficientes de fricción y de transferencia de calor en flujos laminar y turbulento .... 2hr</p> <p>5.4 Flujo alrededor de cilindros y esferas ..... 2hr</p> <p>5.5 Flujo sobre banco de tubos .... 4 hr</p>	<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado*

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevara el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

## Convección Interna forzada

### Objetivo de la unidad temática

Tener una comprensión visual de las diferentes regiones del flujo, en el flujo interno: las regiones de entrada y de flujo completamente desarrollado; asimismo, calcular las longitudes de entrada hidrodinámica y térmica.

Analizar el calentamiento y el enfriamiento de un fluido que se desplaza en un tubo, en condiciones de temperatura de superficie constante y de flujo constante de calor en la superficie.

Obtener relaciones analíticas para el perfil de velocidad, la caída de presión, el factor de fricción y el número de Nusselt, en el flujo laminar completamente desarrollado.

Determinar el factor de fricción y el número de Nusselt en el flujo turbulento completamente desarrollado, con la aplicación de relaciones empíricas.

### Introducción:

La unidad comienza con una descripción física general del flujo interno, se discute acerca de las longitudes de entrada, hidrodinámica y térmica, el flujo en desarrollo y el flujo completamente desarrollado. A continuación, se obtienen los perfiles de velocidad y temperatura para el flujo laminar completamente desarrollado y se desarrollan relaciones para el factor de fricción y el número de Nusselt. Por último, se presentan relaciones empíricas para los flujos en desarrollo y completamente desarrollado, y se demuestra su aplicación.

Contenido temático

Saberes involucrados

Producto de la unidad temática

<p>6.1 Convección interna, velocidad y temperatura promedio ..... 2 hr</p> <p>6.2 Flujo laminar y turbulento en tubos; región de entradas .... 2 hr</p> <p>6.3 Flujo de calor constante y temperatura superficial constante en tubos .... 1hr</p> <p>6.4 Flujo o Laminar y número de Nusselt ..... 2 hr</p> <p>6.5 Flujo turbulento y número de Nusselt .... 2 hr</p> <p>6.6 Flujo de ductos y número de Nusselt .... 2 hr</p>	<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y Tiempo destinado*

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevará el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

## Unidad temática 4: Intercambiadores de calor

### Objetivo de la unidad temática

Reconocer numerosos tipos de intercambiadores de calor y clasificarlos.

Realizar un análisis general acerca de la energía en los intercambiadores de calor.

Desarrollar relaciones para la efectividad y analizar los intercambiadores de calor cuando no se conocen las temperaturas de salida, aplicando el método de efectividad-NTU.

Conocer las consideraciones básicas en la selección de los intercambiadores de calor.

### Introducción:

Los intercambiadores de calor se fabrican en diversos tipos y, como consecuencia, se inicia este capítulo con su *clasificación*. A continuación, se discute la determinación del coeficiente total de transferencia de calor en los intercambiadores y de la *diferencia media logarítmica de temperatura* (LMTD, *logarithmic mean temperature difference*) para algunas configuraciones. En seguida, se introduce el *factor de corrección F* para tomar en cuenta la desviación de la diferencia media de temperatura respecto de la LMTD, en configuraciones complejas. Después, se discute el método de efectividad-NTU, el cual permite analizar los intercambiadores de calor cuando no se conocen las temperaturas de salida de los fluidos. Por último, se analiza la selección de los intercambiadores de calor.

<p>7.1 Intercambiadores de calor: tipos .... 3 hr</p> <p>7.2 Coeficiente total de transferencia de calor .... 3 hr</p> <p>7.4 Factor de incrustación ..... 2 hr</p> <p>7.5 Análisis de intercambiadores de calor: Método LMTD.....3 hr</p> <p>7.6 Análisis de intercambiadores de calor: Método NTU .... 3 hr</p>	<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales	y Tiempo destinado*

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevará el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

## Radiación

Objetivo de la unidad temática

Clasificar la radiación electromagnética e identificar la radiación térmica.

Entender el concepto de intensidad de la radiación y definir las cantidades direccionales espectrales, aplicando la intensidad.

Introducción:

En esta unidad se inicia con una discusión de las *ondas electromagnéticas* y el *espectro electromagnético*, haciendo hincapié en particular sobre la *radiación térmica*. A continuación, se presenta el *cuerpo negro*, la *radiación de cuerpo negro* y la *función de radiación de cuerpo negro* idealizados,

<p>8.1 Introducción a la radiación ..... 3 hr  8.2 El factor de visión ..... 2 hr  8.3 Transferencia de calor por radiación ..... 3 hr  8.4 Retos de la radiación 3 h</p>	<p><b>El saber:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> <li>3.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>5.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>6.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>7.- Capacidad de investigación.</li> </ol> <p><b>El saber hacer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>4.- Capacidad creativa.</li> <li>5.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>6.- Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>7.- Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>8.- Capacidad para actuar en nuevas</li> </ol>	<p>La programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes, resultan de suma importancia para que estos logren la asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo tecnológico como en valores y ética profesional. Los procesos complejos de desempeño en determinados contextos, integrando diferentes saberes de: el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber conocer. Todo esto para realizar actividades y resolver problemas con sentido de: reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso profesional.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y Tiempo destinado*

<p>Actividades de inicio:</p> <p>El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.</p> <p>El docente presentará y anotará en el pintarrón el tema de la clase a trabajar, explicará, desarrollará, ejemplificará y aclarará las dudas del tema de clase, utilizando los apuntes, notas de su libro, de acuerdo con el avance de la dosificación del programa de diseño de elementos de máquinas.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para dejar actividades del tema de la clase y trabajos del libro.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El maestro llevará el registro de las actividades realizadas y entregadas individualmente y en equipo de cada estudiante.</p>	<p>Actividades de inicio:</p> <p>El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase.</p> <p>Actividades de desarrollo:</p> <p>El alumno participará en la clase y anotará en su cuaderno de trabajo, la explicación del tema de clase y trabajará en las actividades escolares propuesta por el profesor.</p> <p>El educando resolverá y trabajará en las actividades de los temas de clase, reafirmando el saber previo y nuevo, relacionando el conocimiento científico, trabajará con los libros de la materia en; lectura, resumen, dibujos, tablas, gráficas, contestará y resolverá los ejercicios y preguntas, socializará sus resultados con sus compañeros de clase. Además de presentar los exámenes parciales correspondientes.</p> <p>Actividades de cierre:</p> <p>El estudiante entregará para su revisión y evaluación las actividades y los ejercicios de los temas de clase, los trabajos del libro y las tareas, para su calificación y reconocimiento individual de su evaluación continua en el registro de actividades, para sumar y obtener su calificación final del semestre escolar en curso de la asignatura de procesos de manufactura.</p>	<p>El alumno:</p> <p>Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.</p>	<p>Alumno:</p> <p>Cuaderno, pluma, lapicera, libro de la materia, computadora.</p> <p>Docente:</p> <p>Apuntes, notas y copias del libro con el tema de la materia, pintarrón, marcador, borrador y computadora con sus accesorios.</p>	
---	--	--	--	--

Características de evaluación:

<b>Rasgos</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación</b>
Producto final	10 %	10
Prácticas de laboratorio	10 %	10
Actividades entregadas (descritas en las evidencias)	10 %	20
Primer examen parcial	20 %	20
Segundo examen parcial	20 %	20
Examen departamental	30 %	30
Calificación total del semestre	100 %	100

## 6.- REFERENCIAS Y APOYOS

### Referencias bibliográficas

### Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Titulo	Editorial	Lugar	Año	Paginas
Incropera F.P. y DeWitt D.P.	Fundamentos de Transferencia de Calor	PRENTICE HALL	Estados Unidos de America	2011	1059

### Referencias complementarias

Cengel Y., y	Transferencia de calor	McGraw-Hill	México	2006	944
Kreith F. y Bohn M.S.	Principios de Transferencia de Calor	Thomson Eds.	México	2003	802

Holman J.P.	Transferencia de Calor	CECSA		
Welty	Fundamentos de transferencia de calor, momento y masa	Limusa		
Apoyos ( videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante )				
Videos, cañón, Pintarrón libros: bibliografía antes descrita en Centro Integral de Documentación (CID): Revistas científicas y/o de divulgación, textos de apoyo, tesis y ensayos.				