

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: TRANSFERENCIA DE CALOR EN INGENIERIA BIOMEDICA

Clave Facultad:

Clave U.A.S.L.P.:

No. de créditos: 8

Horas/Clase/Semana: 4

Horas totales: 64

Horas/Práctica (y/o Laboratorio):

Prácticas complementarias:

Trabajo extra clase Horas/Semana: 4

Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Mecánica
Optativa de orientación TF

No. de créditos aprobados:

Fecha última de Revisión Curricular: Septiembre de 2012

Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Es una materia que fundamenta el estudio de la respuesta térmica de tejidos y materiales biológicos. Por su importancia para el desarrollo de procedimientos de cirugía láser y criocirugía es una materia esencial para

todos aquellos que hayan de desarrollar investigaciones en esta área.

OBJETIVO DEL CURSO

Propiciar en el alumno la capacidad de análisis de problemas de transferencia de calor en ingeniería biomédica y la capacidad de generar nuevos procedimientos de cirugía y tratamiento de salud por

medio de la aplicación de procesos de transferencia de calor en tejidos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. GENERACION DE CALOR, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE EN TEJIDOS. 4 Hrs.

Objetivo: Análisis de mecanismos de generación y transporte del calor en el cuerpo humano.

- 1.1. Generación de calor en tejidos.
- 1.2. Almacenamiento de energía térmica.
- 1.3. Conducción de calor en tejidos.
- 1.4. Transporte de calor a través del sistema circulatorio.
- 1.5. Transferencia de calor con el medio ambiente.

2. MODELOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN ORGANOS. 4 Hrs.

Objetivo: Análisis de modelos de transferencia de calor en órganos del cuerpo humano.

- 2.1. Anatomía de la microcirculación.
- 2.2. Modelos de transferencia de calor de órganos específicos

3. SIMULACION MATEMATICA DE MODELOS DE COMPORTAMIENTO TERMICO DE TEJIDOS. 8 Hrs.

Objetivo: Representación matemática de modelos de generación y transferencia de calor en tejidos.

- 3.1. Ecuaciones de cambio de energía.
- 3.2. Condiciones iniciales y de frontera
- 3.3. Generación de calor metabólico
- 3.4. Validación de modelos

4. ESTIMACION DE LA PERFUSION SANGUINEA. 8 Hrs.

Objetivo: Modelado matemático y soluciones del problema de convección de calor por perfusión sanguínea.

- 4.1. Modelo térmico de balance de calor en tejidos.
- 4.2. Técnicas de estimación de la perfusión sanguínea.
- 4.3. Modelado de propiedades térmicas y mediciones de perfusión.

- 4.4. Modelo analítico.
4.5. Métodos de solución.
5. ANALISIS DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y DISTRIBUCION DE TEMPERATURAS EN HIPERTERMIA. 8 Hrs.
Objetivo: Estudio de efectos de ultrasonido, microondas y radiofrecuencia en distribución de temperatura en tejidos biológicos.
- 5.1. Enfoque de parámetros distribuidos.
5.2. Enfoque de parámetros promediados.
5.3. Energía térmica absorbida durante calentamiento por ultrasonido, microondas y radiofrecuencia.
5.4. Distribuciones de temperatura.
6. ANALISIS DE LESIONES OCASIONADAS POR TERMOCOAGULACION INDUCIDA. 8 Hrs.
Objetivo: Estudio del daño inducido a tejidos sometidos a hipertermia.
- 6.1. Aspectos fisiológicos de quemadura de tejidos.
6.2. Determinación de daño a tejidos por la historia temperatura-tiempo.
6.3. Medición y predicción de daño térmico en tejidos.
7. IRRADIACION LASER DE TEJIDOS. 8 Hrs.
Objetivo: Análisis de las interacciones láser-tejido y efectos de daño inducido por el uso de láseres.

- 7.1. Principios de uso de láseres.
7.2. Propiedades ópticas de materiales y transporte de energía luminosa.
7.3. Modelos de transporte de fotones.
7.4. Modelo térmico de irradiación láser de tejidos.
7.5. Aplicaciones médicas de láseres.
8. PRESERVACION DE MATERIALES BIOLOGICOS POR CONGELACION. 8 Hrs.
Objetivo: Estudio de efectos de la congelación de los tejidos en la preservación de los mismos.
- 8.1. Aspectos básicos de preservación a bajas temperaturas.
8.2. Osmosis.
8.3. Mecanismos de daño por congelación – descongelación.
8.4. Criobiología aplicada.
9. ANALISIS TERMICO DE CRIOCIRUGIA. 8 Hrs.
Objetivo: Modelado y resultados de la transferencia de calor biológica a temperaturas criogénicas.
- 9.1. Modelos de transferencia de calor biológica a bajas temperaturas.
9.2. Tamaño máximo de lesión.
9.3. Resultados de estado estacionario y aplicaciones.
9.4. Evaluación de tasa de crecimiento de la lesión.

METODOLOGÍA

Exponer al alumno al conocimiento actualizado de fenómenos de transferencia de calor en tejidos biológicos, estudio de los modelos de análisis del fenómeno, estudio de casos y predicción de daño

producido por procedimientos de transferencia de calor en tejidos.

EVALUACIÓN

Dos exámenes parciales	80%	Total	100%
Tareas	20%		

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

SHITZER A. y EBERHARDT R.C. (Editores), Heat Transfer in Medicine and Biology, Volumen 1, Plenum Press, 1985.

SHITZER A. y EBERHARDT R.C. (Editores), Heat Transfer in Medicine and Biology, Volumen 2, Plenum Press, 1985.

NIEMZ M.H., Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications, Springer Verlag, 1996.

LEHMANN J.F. (Editor), Therapeutic Heat and Cold, Williams & Wilkins, 1991.