



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 04 de diciembre de 2.008

Expediente N° 8.553/08

RES. D. N° 483/08

VISTO:

La presentación realizada por el Dr. Luis Cardón, elevando para su aprobación el programa, de la asignatura "**Transferencia de Calor y Materia**" para las carreras de Lic. en Física y de Lic. en Energías Renovables ambas del Plan de Estudio 2005, y;

CONSIDERANDO:

Que el citado Programa, como así también el Régimen de Regularidad todos ellos obrantes de fs. 2 a 4, fueron puestos a consideración del Departamento de Física y de las Comisiones de Carreras citadas;

Que se cuenta con el V°B° de la Comisión de Docencia obrante a fs, 5 de las presentes actuaciones;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(Ad-referéndum del Consejo Directivo)

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1°: Aprobar a partir del Período Lectivo 2008, el Programa Analítico, como así también Régimen de Regularidad de la asignatura "**TRANSFERENCIA DE CALOR Y MATERIA**" para las carreras de Lic. en Física Plan 2005 y Lic. en Energías Renovables Plan 2005, que como Anexo I, forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: Hágase saber al Departamento de Física, a las Comisiones de carrera de Lic. en Física y Lic. en Energías Renovables, al Dr. Luis Cardón, al Departamento Archivo y Digesto, al Consejo Directivo para su homologación y siga a Dirección de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Cumplido, ARCHÍVESE.

RGG

Prof. MARIA ELENA HIGA
SECRETARIA ACADÉMICA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

ANEXO I de la Res. D. N° 483/08

Asignatura: **TRANSFERENCIA DE CALOR Y MATERIA.**

Carreras: **Licenciatura en Física Plan: 2005 y Lic. en Energías Renovables Plan: 2005**

Profesor Responsable: **Dr. Luis Cardón**

PROGRAMA ANALÍTICO

Tema 1. Radiación térmica.

Características generales de la radiación y su naturaleza electromagnética. Potencia emisiva e Intensidad: cantidades espectrales hemisféricas y totales. Irradiación espectral y total. Radiosidad. La radiación de cuerpo negro. Distribución de Planck, Ley de desplazamiento de Wien, Ley de Stefan-Boltzmann. Emisión de banda. Propiedades radiativas de las superficies reales. Absorción, reflexión y transmisividad y propiedades relacionadas. La superficie gris.

Tema 2. Transferencia de calor por radiación.

Factor de forma diferencial e integral. Transferencia radiativa neta. Cavidades de dos superficies. Relaciones entre factores de forma. Transferencia de calor entre superficies opacas, difusivas, grises isothermas. El método de la radiación neta.

Tema 3. Conducción en sólidos.

El balance de energía en sólidos. Ecuación constitutiva: la ley de Fourier, conductividad térmica en materiales sólidos. Conducción unidimensional: resistencia térmica, resistencia térmica en paredes compuestas. Conducción en cáscaras cilíndricas y esféricas. Radio crítico de aislación.

Tema 4. Conducción de calor unidimensional en estado estable: aletas y superficies extendidas.

Aumento de la transferencia de calor: aletas y su modelo de conducción longitudinal. Condiciones en la punta de la aleta: aleta larga, convectiva, aislada. Eficiencia y efectividad de aleta. Eficiencia global de superficie. Rango de validez del modelo unidimensional.

Tema 5: Conducción estacionaria y no estacionaria en una y dos dimensiones: métodos analíticos.

Conducción bidimensional en estado estacionario: método de separación de variables. Condiciones de borde: temperatura, flujo de calor, flujo convectivo. Generación interna. Conducción no estacionaria: modelo de conductividad térmica infinita, rango de validez. Conducción no estacionaria en una y dos dimensiones. Solución analítica.

Tema 6. Conducción: métodos numéricos.

Diferencias finitas. Fundamentos del método de volúmenes de control: discretización del caso de conducción unidimensional estacionaria. Consideraciones físicas en el proceso de discretización. Conducción no estacionaria: modelo explícito y de Crank Nicolson. Estabilidad: restricciones desde el punto de vista físico. Modelo no estacionario totalmente implícito. Extensión a dos y tres dimensiones. Métodos de simulación de redes térmicas: SIMUSOL.

Tema 7. Transferencia de calor por convección externa

El concepto de capa límite térmica y el coeficiente de transferencia de calor por convección. Análisis de la capa límite sobre una superficie plana isoterma en régimen laminar: efecto del número de Prandtl en la esbeltez de la capa límite y el número de Nusselt. Solución de semejanza, correlaciones teóricas y empíricas.

///...



ANEXO I de la Res. D. N° 483/08

Tema 8. Capa límite hidrodinámica y térmica en régimen turbulento.

Transición de régimen laminar a turbulento. Ecuaciones promediadas en el tiempo. Difusividad de remolino. Fricción en la pared y transferencia de calor : estructura de la capa límite hidrodinámica y térmica. Transferencia de calor en otros flujos externos: cilindros, esferas y otras formas. Arreglos de cilindros en flujos cruzados.

Tema 9. Convección forzada interna.

Transferencia de calor en conductos: región de entrada y zona térmicamente desarrollada. Paredes calentadas uniformemente. Paredes isoterma. Flujo turbulento: transición, región de entrada y flujo desarrollado. Coeficientes de transferencia de calor.

Tema 10. Convección natural.

Flujo externo. la aproximación de capa límite en paredes verticales. Escalas en régimen laminar. Transferencia de calor desde paredes isoterma. Transición a la turbulencia y efecto en la transferencia de calor. Paredes con flujo de calor contacto. Otras configuraciones: Reservorios estratificados. Paredes inclinadas. Paredes horizontales Cilindros horizontales, Cilindros verticales. Otros cuerpos sumergidos. **Flujo interno.** Canales verticales. Cavidades calentadas de lado. Cavidades calentadas por debajo. Cavidades inclinadas. Espacios anulares.

Tema 11. Transferencia de Masa

La analogía entre la transferencia de calor y de masa. Ecuaciones de conservación para las especies químicas. Flujo difusivo. Ley de Fick. Difusión a través de un medio estacionarios. Estado estable. Difusividades . Condiciones de borde. Difusión no estacionaria. Convección forzada en flujo laminar. Modelo de superficie impermeable. Convección forzada en otras configuraciones de flujo externo. Convección forzada interna. Convección natural.

Tema 12: Termodinámica del aire húmedo. Psicrometría.

Aire húmedo. Temperatura de bulbo húmedo. Tablas para el aire húmedo. Aproximación de gas perfecto. El diagrama psicrométrico. Procesos psicrométricos elementales. Medición de la humedad: el psicrómetro.

Tema 13. Termodinámica del continuo.

Termodinámica racional: la primera y segunda ley de la termodinámica aplicada al continuo. Formulación integral y local del balance de energía y balance de especies químicas. Ecuaciones constitutivas. Termodinámica clásica de procesos irreversibles. Relaciones de Onsager. Comparación de ambas teorías.

Laboratorio.

Métodos de medida en radiación.

Conducción unidimensional.

Capa límite.

Flujo en conductos.

Mediciones psicrométricas.

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-3-

ANEXO I de la Res. D. N° 483/08

Bibliografía:

Cengel Y.A., Transferencia de Calor y Masa. Un enfoque práctico, 1era. Edición. Mc.Graw Hill, 2007.

Incropera F.P. y D. P. De Witt, Fundamentos de Transferencia de Calor, Cuarta Edición. Pearson-Prentice Hall, 1999.

Bejan A., Heat Transfer. John Wiley and Sons, 1993.

Kuehn T.H., J.W. Ramsey, J.L. Threlkeld, Thermal Environmental Engineering (3rd Edition) by Prentice Hall, 1998.

Reglamento de Cátedra

Trabajos prácticos: se realizarán trabajos prácticos relacionados a todos y cada tema del programa.

Laboratorios: se realizarán los laboratorios consignados en el programa.

Se realizarán dos evaluaciones. En ellas se pedirá a) la resolución de problemas del tipo de los problemas de ejercitación realizados en los prácticos y b) el planteo y resolución analítico/computacional (según corresponda) de un problema real de envergadura media. Se asignarán problemas distintos a cada alumno y tendrán un plazo extendido (entre una y dos semanas) para su resolución, según la dificultad del problema asignado. Se calificará de 1 a 100, y se aprobará con el 70% de los puntos.

rgg

Prof. MARIA ELENA HIGA
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS