

Transmisión del Calor

Planificación Ciclo lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Ingeniería Mecánica	Carrera:	Ingeniería Mecánica
Asignatura:	Transmisión del calor		
Nivel de la carrera:	4º Año	Duración:	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Carga horaria presencial semanal:	3	Carga Horaria total:	96
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):		% horas no presenciales: (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Ing. Anibal Iantosca	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:		Dedicación:	

2. Fundamentación y análisis de la asignatura

El estudio de los mecanismos básicos de transmisión del calor, y su aplicación a la selección, dimensionamiento y/o verificación de intercambiadores de calor; y el cálculo del flujo térmico a través de superficies planas y extendidas, constituyen el objetivo fundamental del curso de transmisión del calor.

El contenido de la asignatura debe permitir al futuro ingeniero:

- a) Interpretar y aplicar las leyes características de los mecanismos básicos de transmisión del calor, e identificar las propiedades de los fluidos y de los materiales involucrados en dichos mecanismos.
- b) Aplicar criterios adecuados para optimizar la selección y dimensionamiento de intercambiadores de calor, sus detalles constructivos, materiales, etc.
- c) Interpretar catálogos de fabricantes de intercambiadores de calor.
- d) Calcular el flujo térmico a través de cerramientos simples y compuestos mediante el empleo de las normas IRAM 11.600.
- e) Verificar en cerramientos constructivos el riesgo de condensación superficial e intersticial.
- f) Seleccionar y calcular barreras de vapor y aislantes térmicos.

En todas sus aplicaciones el curso debe mantener una perspectiva ingenieril y una correcta articulación con asignaturas del plan de estudios de niveles inferiores - particularmente Termodinámica - y de nivel similar, como Tecnología del Calor.

3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.

De acuerdo a la ordenanza 1901 y la resolución ME 1254/18 la materia otorga herramientas elementales para:

1. Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
3. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CG)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)
CE 1.1: 3	CG2:2	CG 9: 1
CE1.2:2	CG3:2	
CE 5.1:1	CG4:1	

Justificación:

C.E.1.1: 3 Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.

- Se tributa a esta competencia ya que la asignatura brinda herramientas suficientes para calcular y diseñar equipos intercambiadores de calor, haciendo hincapié en la eficiencia de los mismos y se relaciona de manera directa con AR1 donde se aplican los conocimientos para proponer una solución óptima que satisfaga las necesidades sociales.

Se utilizan gráficas de cálculo de factores de corrección para equipos de flujo mixto, métodos teóricos para equipos contracorriente y tablas específicas de intercambiadores especiales.

C.E.1.2: 2 Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución a lo antes mencionado, aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.

- Esta competencia se relaciona con la AR1 ya que permite calcular rendimientos, eficiencia, flujo de calor por unidad de tiempo en equipos intercambiadores de calor y plantear una solución de diseño optima ya sea en equipos casco y tubo, equipos contracorriente, o bien en intercambiadores de placas. Se aplica el método del NUT en conjunto con gráficas de eficiencia

CE5.1:1 Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de laboratorios, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados a sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas.

- Se relaciona con AL1 ya que establece criterios técnico- económicos de recepción o rechazo de equipos a verificar, en función de la eficiencia o rendimiento de un equipo ya usado. Brinda valores de incrustaciones y suciedad en equipos según normas considerando diferentes usos y aplicaciones.

CG2:2 Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

- Permite obtener los valores se superficie de intercambio necesaria y en función de ésta dimensionar los equipos.

CG3:2 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.

- Se emplea para la verificación del rendimiento de los intercambiadores de calor.

CG4:1 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

- Brinda herramientas de selección de materiales, modelos, potencia y formas de los intercambiadores.

CG9:1 Aprender en forma continua y autónoma.

- Demuestra la importancia de mantenerse al tanto de nuevas tecnologías de fabricación más eficientes, económicas y que mejora el aprovechamiento de los recursos.

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje

4.1. Propósito

Otorgar los conocimientos acerca de los mecanismos básicos de transferencia del calor.

Brindar las herramientas teórico-prácticas para que los alumnos puedan determinar las variables necesarias en el diseño de un intercambiador de calor y/o su verificación de eficiencia, para satisfacer las

necesidades requeridas en la industria. Atendiendo en cada caso a los criterios técnico-económicos así como también a los recursos disponibles.

4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- Reconocer a la ingeniería como respuesta a necesidades sociales. Conocer los mecanismos básicos de transferencia del calor, permite dimensionar, fabricar y/o verificar distintos tipos de intercambiadores de calor de acuerdo a las necesidades y de forma económica.
- Analizar las propuestas de solución a los problemas en ingeniería. Aprender acerca de los distintos modelos de intercambiadores de calor, sus alcances y limitaciones, usos y aplicaciones.
- Fomentar el espíritu crítico y la flexibilidad mental para tal fin.
- Promover un aprendizaje creativo y productivo, incentivando el interés por la investigación y desarrollo tecnológico.

4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

- Objeto de conocimiento 1: **Mecanismos básicos de transmisión del calor**
RA1: Reconocer los principios básicos de transmisión del calor para comprender la transferencia térmica en procesos industriales.
Este conocimiento permite determinar las variables que intervienen en cada uno de los mecanismos básicos de transmisión del calor y la forma en que afecta cada una de ellas en la eficiencia de dicha transferencia de calor.
El resultado del aprendizaje se relaciona con CG2 y CE5.1
- Objeto de conocimiento 2: **Principios de funcionamiento de Equipos Intercambiadores de Calor**
RA2: Conocer el principio de funcionamiento de intercambiadores de calor, las variables que modifican su comportamiento, las gráficas características de los diferentes equipos y sus métodos de cálculo para su diseño y/o verificación
Esto permite analizar las distintas variantes de equipos, establecer parámetros de comparación y poder efectuar la selección más adecuada en cada necesidad.
También establece criterios de verificación y control de intercambiadores existentes al momento de emplearlos en otras condiciones de servicio.
El resultado del aprendizaje se relaciona con CG2, CG3, CG4, CE1.1, CE1.2, CE5.1, CG9
- Objeto de conocimiento 3: **Factores que intervienen en el Acondicionamiento Térmico de espacios o ambientes**
RA3: Comprender los factores que intervienen en el acondicionamiento de ambientes para diseñarlos y dimensionarlos según requerimientos.

Conocer los todos aquellos aspectos que se relacionan con el acondicionamiento de ambientes para diseñar sistemas o equipos que satisfagan las necesidades y requerimientos térmicos, según normas. Poder establecer cuando fuera necesario barreras de vapor para proteger las instalaciones de condensaciones indeseables.

El resultado del aprendizaje se relaciona con CG1.1 CE2.1 CE5.1 CG4, CG9, CG2, CG3.

5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

La asignatura emplea e integra conocimientos adquiridos en: Química General, Termodinámica, Al mismo tiempo articula con las asignaturas Tecnología del Calor e Instalaciones Industriales a las cuales ofrece el conocimiento de los mecanismos de transferencia del calor así como también el de los equipos que constituyen una instalación termo mecánica.

De la asignatura:

Química General: aplica los conocimientos adquiridos sobre las propiedades físico-químicas de distintos materiales y su comportamiento con el flujo de calor.

Termodinámica: aplica las leyes termodinámicas, realiza balances de energía, emplea conceptos de entalpía y entropía introduciendo la variable tiempo en dichos intercambios de energía en forma de calor.

La asignatura fortalece las competencias del diseño curricular en lo relacionado a equipos e instalaciones termo mecánicas: uso, aplicaciones y mantenimiento.

También resulta de vital importancia para la materia electiva Aire Acondicionado y Calefacción, brindando los saberes necesarios requeridos en los cálculos de diseño y/o verificación de potencia térmica instalada.

6. Metodología de enseñanza

Se implementaran clases teórico-prácticas en el aula brindando los conocimientos a partir de problemas reales. Analizando el método de transferencia de calor en cada caso y planteando las ecuaciones correspondientes bajo las hipótesis de aplicación.

La resolución de cálculos se desarrollara mediante trabajos prácticos que permiten evaluar los saberes adquiridos al tiempo que integra contenidos de otras asignaturas.

La implementación de la formación por competencias queda incluida en dichos trabajos prácticos. Se propondrán trabajos prácticos de cálculos de transferencia de calor y dimensionamiento de equipos. También se realizaran dos visitas a fábricas de intercambiadores de calor y servicios de mantenimiento de los mismos.

RA1: Reconocer los principios básicos de transmisión del calor para comprender la transferencia térmica en procesos industriales.			
Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase	Fuera clase
Unidad 1, 2, 3, 4 y 5	Clases magistrales interactivas con soporte de material audiovisual.	Vinculación con saberes previos, de Química, concepto de calor específico, propiedades de los materiales. Realización de preguntas destinadas a comprender las variables que definen a cada tipo de proceso de intercambio de energía. Respuesta de estudiantes. Ejemplos de mecanismos puros de transmisión del calor.	Organización de conceptos y casos. Cuadros de clasificación. Observación y encuadre dentro de cada tipo de proceso de intercambio. Complemento con videos explicativos orientados a mejorar la comprensión de los fenómenos de transferencia de calor.
	Resolución de ejercicios prácticos de calculo	Presentación de guía de ejercicios de cálculo en clase. Cálculos de cantidades de calor intercambiado por conducción, convección y radiación.	Consulta a docentes. Presentación de resultados de ejercicios propuestos. Verificación grupal.
	Clases magistrales interactivas con soporte de material audiovisual	Desarrollo del cálculo analítico para el rendimiento de aletas rectas. Aplicación y uso de métodos gráficos de cálculo para el rendimiento de aletas de sección variable.	Organización de modelos y casos. Investigación de casos similares y graficas de cálculo.
	Simulación Virtual	Presentación de guía de trabajo. Planteo de objetivos, etapas a realizar, condiciones de diseño y especificaciones. Simulación de distribución de temperatura en moldes de inyección mediante software específico.	Contrastación de resultados vs realidad. Presentación de video de simulación. Conclusiones.
RA2: Conocer el principio de funcionamiento de intercambiadores de calor, las variables que modifican su comportamiento, las gráficas características de los diferentes equipos y sus métodos de cálculo para su diseño y/o verificación			
Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase	Fuera clase

Unidad 6, 7 y 8	Clases magistrales interactivas con soporte de material audiovisual.	Vinculación con saberes previos de Termodinámica y balance energético. Demostración de modelos de intercambiadores de calor Contra y equicorriente, y de flujo mixto. Ejemplos de.	Organización de conceptos y casos. Cuadros de clasificación. Complemento con videos explicativos del funcionamiento interno de los equipos comerciales.
	Resolución de ejercicios prácticos de calculo	Presentación de ejercicios de cálculo en clase, métodos de balance energético y métodos NUT.	Consulta a docentes. Presentación de resultados de ejercicios
	Observación de Obra Visita a Planta.	Orientaciones generales para la visita, descripción previa de los procesos de fabricación de intercambiadores de calor. Presentación de guía orientativa y cuestionario a realizar pos-visita.	Presentación de avances Atención de consultas Presentación del cuestionario. Conclusiones.

RA3: Comprender los factores que intervienen en el acondicionamiento de ambientes para diseñarlos y dimensionarlos según requerimientos.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase	Fuera clase
Unidad 9 y 10	Clases magistrales interactivas con soporte de material audiovisual.	Vinculación con saberes previos. Exposición de metodología de trabajo. Interpretación y aplicación de normas para Acondicionamiento de ambientes. Búsqueda de información selectiva de productos comerciales y especificaciones técnicas. Presentación de monografía. Exposición oral grupal. Interrelación de saberes y aplicación a la problemática en cuestión.	Búsqueda de información. Elaboración y presentación de informe Cotejo e intercambio de opiniones con alumnos. Preguntas propuestas por otros equipos de trabajo.
	Aula invertida	Exposición problematizadora y realización de preguntas. Presentación de caso real, acondicionamiento de una vivienda en condiciones de verano e invierno. Análisis de variables, propuesta de solución y puesta en común supervisada por docente	Puesta grupal en común y síntesis del análisis. Conclusiones grupales.

7. Recomendaciones para el estudio

Leer el material aportado mediante el uso del Aula Virtual de forma continua y consultar las dudas que puedan surgir.

Realizar los ejercicios prácticos de cada uno de los temas desarrollados en la cátedra.

Interrelacionar conocimientos con otras asignaturas y aplicarlo al ámbito laboral.

Investigar los temas designados para las monografías y exposiciones.

Participar activamente de las clases teóricas y visitas a planta.

Complementar los conocimientos mediante el uso de material audiovisual para comprender mejor el funcionamiento de los equipos intercambiadores de calor y sus variantes.

Proponer y plantear casos reales particulares para analizar en el aula.

Cotejar y comparar tablas de especificaciones y manuales de equipos que se comercializan en el mercado.

8. Metodología y estrategias de evaluación

Resultado de Aprendizaje 1: Reconocer los principios básicos de transmisión del calor para comprender la transferencia térmica en procesos industriales.

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diagn./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
Conoce los mecanismos Básicos de Transmisión del Calor: Conducción, Convección y Radiación. Unidades 1,2,3,4	Resolución de ejercicios. Ejemplos de cálculo superficies planas, cilíndricas y esféricas.	Presentación de trabajos prácticos de conducción, convección y radiación. Lista de cotejo	Heteroevaluación para determinar conocimientos previos y estado de situación.
	Resolución de cuestionario de clasificación de los mecanismos básicos de transferencia del calor	Cuestionario Aula virtual.	Heteroevaluación sumativa, para verificar la comprensión de los conceptos y terminología básica a emplear en la cátedra.
Comprende funciones de las superficies extendidas y sus aplicaciones.	Resolución de Cuestionario de superficies extendidas	Cuestionario de evaluación Aula Virtual.	Diagnostica-Formativa para los estudiantes, comprobar conocimientos generales de las superficies extendidas

Resuelve cálculos de rendimiento de aletas. Unida 5	Resolución de ejercicios, superficies planas, aletas de sección variable y constante.	Entrega de trabajos prácticos, ejercicios de cálculo. Lista de cotejo	Heteroevaluación para formular actividades que fortalezcan los conocimientos adquiridos y su aplicación práctica en resolución de ejercicios de cálculo
Resultado de Aprendizaje 2: Conocer el principio de funcionamiento de intercambiadores de calor, las variables que modifican su comportamiento, las gráficas características de los diferentes equipos y sus métodos de cálculo para su diseño y/o verificación			
Resuelve casos combinados de transmisión del calor. Unidad 6	Resolución de Ejercicios prácticos de equipos intercambiadores flujos contracorriente, equicorriente y flujo misto	Entrega de trabajos Prácticos de cálculo de área de intercambio y potencia calórica. Grilla de observación	Heteroevaluación para formular actividades que fortalezcan los conocimientos adquiridos y su aplicación práctica en resolución de ejercicios de cálculo
Describe diferentes Equipos Intercambiadores de Calor. Unidad 7	Presentación de monografía escrita de trabajo de investigación de equipos intercambiadores de calor	Lista de cotejo. Exposición grupal con calificación grupal e individual	Heteroevaluación integradora. Integración de conocimientos y verificación de la comprensión del tema, equipos y accesorios.
	Exposición oral y visual de trabajos de investigación de equipos intercambiadores de calor	Grilla de observación	Autoevaluación grupal Heteroevaluación. Exposición grupal con cuestionario por parte de pares y docentes
	Resolución de Cuestionario de intercambiadores, usos y aplicaciones, ventajas y desventajas de cada uno.	Cuestionario Aula Virtual	Sumativa individual. Comprobación de correcto diseño y cálculo de equipos intercambiadores de calor
Verifica y dimensiona equipos intercambiadores de Calor Unidad 8	Resolución de ejercicios de verificación de intercambio de calor y dimensionamiento de área de intercambio	Entrega de trabajos prácticos Grilla de observación	Heteroevaluación. Comprobación de correcto método de verificación y control de equipos intercambiadores de calor
Resultado de Aprendizaje 3: Comprender los factores que intervienen en el acondicionamiento de ambientes para diseñarlos y dimensionarlos según requerimientos.			

Comprende el flujo de calor a través de superficies planas. Unidad 9	Resolución de cuestionario superficies planas de ambientes.	Cuestionario Aula Virtual	Heteroevaluación individual. Para afianzar concepto y terminología empleada en acondicionamiento térmico de ambientes,
	Resolución de ejercicios cálculo de flujo de calor paredes aberturas y techos.	Entrega de trabajo práctico Lista cotejo	Autoevaluación grupal. Ejercicios de cálculo.
Conoce el Acondicionamiento Térmico de espacios o ambientes Unidad 10	Resolución de Cuestionario de normas de acondicionamiento de ambientes	Cuestionario Aula Virtual	Formativa individual, conocimientos y conceptos establecidos en las normas
	Resolución de un problema profesional, caso real propuesto para su cálculo y desarrollo grupal	Rubrica	Sumativa e integradora. Integración de conocimientos y saber aplicados a una problemática real planteada.

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Clase	Docente	Descripción del Tema	Horas en clase	Horas Fuera de clase
Clase 1	Aníbal Iantosca	Evaluación Diagnóstica. Presentación materia y cronograma.	3	1
Clase 2	Aníbal Iantosca	Introducción: Mecanismos básicos de Transferencia del calor.	3	1
Clase 3	Aníbal Iantosca	Conducción en régimen estacionario y no estacionario. Ley de Fourier. Coeficiente de conductividad térmica.	1.5 1.5	1.5
Clase 4	Aníbal Iantosca	Conducción no estacionaria, ecuación general de la conducción. Métodos de cálculo, gráficas.	1.5 1.5	1.5

Clase 5	Aníbal Iantosca	Trabajo Práctico de conducción. Resolución de problemas	3	2
Clase 6	Aníbal Iantosca	Convección térmica. Definiciones y conceptos Ejemplos prácticos.	1.5 1.5	1.5
Clase 7	Aníbal Iantosca	Coeficiente pelicular de Convección. Casos particulares de coeficiente en el interior y exterior de tubos.	1.5 1.5	1.5
Clase 8	Aníbal Iantosca	Análisis dimensional Teorema Pi. Aplicación a la determinación del coeficiente de convección.	3	1.5
Clase 9	Aníbal Iantosca	Coeficiente de convección en procesos de calentamiento y enfriamiento. Ejemplos.	1.5 1.5	1.5
Clase 10	Aníbal Iantosca	Trabajo Práctico de convección. Resolución de problemas	3	2
Clase 11	Aníbal Iantosca	Convección Natural y Forzada. Ejemplos prácticos.	1.5 1.5	1.5
Clase 12	Aníbal Iantosca	Radiación térmica. Ley de Planck. Ley de Wien. Ley de Kirchhoff.	3	1.5
Clase 13	Aníbal Iantosca	Tablas de radiación Solar. Ganancia de energía solar. Cálculos de balance térmico en ambientes	1.5 1.5	1.5
Clase 14	Aníbal Iantosca	Cuerpos negros, Cuerpos reales. Cálculo de energía transferida por radiación.	1.5 1.5	1.
Clase 15	Aníbal Iantosca	Trabajo Práctico de Radiación Térmica. Resolución de problemas	3	2
Clase 16	Aníbal Iantosca	1º Parcial Teórico 1º Parcial Práctico	1.5 1.5	1.5
Clase 17	Aníbal Iantosca	Superficies extendidas. Definiciones y función. Modelos constructivos. Usos y aplicaciones.	3	1

Clase18	Aníbal Iantosca	Rendimiento de aletas. Método analítico y gráfico. Ejemplos de cálculo.	1.5 1.5	1.5
Clase19	Aníbal Iantosca	Trabajo Práctico de cálculo de superficies extendidas	3	2
Clase20	Aníbal Iantosca	Caso combinado conducción-convección.	3	1
Clase21	Aníbal Iantosca	Sistemas equicorriente y contracorriente Flujo mixto. Graficas	1.5 1.5	1.5
Clase22	Aníbal Iantosca	Diferencia media logarítmica de temperaturas. Demostraciones y ejemplos	1.5 1.5	1.5
Clase23	Aníbal Iantosca	Trabajo Práctico de sistemas combinados conducción-convección	3	2
Clase24	Aníbal Iantosca	Método del NUT . Eficiencia en intercambiadores. Relación de capacidades caloríficas.	3	1
Clase25	Aníbal Iantosca	Descripción de Equipos intercambiadores de calor. Casco y Tubo, Intercambiadores Placas, Torres de Enfriamiento. Evaporadores y condensadores.	3	1
Clase26	Aníbal Iantosca	Equipos intercambiadores de calor. Exposición grupal.	3	2
Clase27	Aníbal Iantosca	Trabajo Práctico. Dimensionamiento de intercambiadores.	3	2
Clase28	Aníbal Iantosca	Flujo térmico a través de superficies planas. Práctica	1.5 1.5	1
Clase 29	Aníbal Iantosca	Acondicionamiento de ambientes. Barreras de vapor.	1.5 1.5	1
Clase30	Aníbal Iantosca	2º Parcial Teórico 2º Parcial Práctico	1.5 1.5	2

Clase31	Aníbal Iantosca	Consulta previa al parcial. Resolución de ejemplos y ejercicios.	3	1	
Clase32	Aníbal Iantosca	Instancia Recuperadora Teórico Instancia Recuperadora Práctica	1.5 1.5	2	

10. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura son:

- Aula para actividades presenciales
- Aula Virtual para desarrollar actividades híbridas y remotas, cuestionarios y foros.
- Proyector cañón multimedia.
- Habilitación y permisos para visitas a plantas industriales.

11. Función Docencia

11.1 Reuniones de asignatura y área

Se participará en conjunto con los docentes de otras asignaturas para perfeccionar la integración horizontal y vertical de los conocimientos.

Se organizará un cronograma de actividades de Visitas a plantas industriales y a Fábricas de intercambiadores de calor.

11.2 Orientación de los estudiantes

Durante todo el ciclo lectivo se brindará material de estudio complementario por medio del aula virtual para aumentar el grado de entendimiento de cada tema.

Luego de cada clase Teórica se establecerán clases prácticas para mejorar el entendimiento de los conceptos.

Se propondrán actividades de investigación para diferentes equipos intercambiadores de calor, para fomentar e incentivar la búsqueda de nuevas tecnologías disponibles cada vez más eficientes.

11.3. Atención de los estudiantes

- Durante el horario de clase curricular se atenderán dudas y consultas que pudieran surgir del desarrollo del temario.
- Se dispondrá de canales de comunicación abierta a través de correo electrónico y mediante el uso del aula virtual.
- Se concientizará a los alumnos acerca de la importancia de realizar una revisión del material de estudio previo a cada clase teórica y del material audiovisual previo a las clases prácticas y visitas a plantas industriales.

- Se sugerirán en cada clase materiales de estudio complementario, textos, presentaciones y/o videos que ayuden a la mejor comprensión de los temas desarrollados en clase.
- Se instará a los alumnos a mantener comunicación fluida con el docente de la cátedra para evolucionar hacia una mejora continua de la formación del estudiante.

12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).

Nombre del Proyecto:

Grupo de Investigación:

Director:

Tipo de proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Finalización:

12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.

13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)

13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra

13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra

13.3. Actividades en las que pueden participar los estudiantes

El conocimiento en el cálculo, diseño y verificación de intercambiadores de calor les brinda a los alumnos la posibilidad de participar en diferentes proyectos donde se emplean dichos equipos, así como también en actividades de extensión del Laboratorio de Ingeniería Mecánica. El trabajo conjunto con otras asignaturas permite afianzar los conceptos adquiridos y enriquecen la experiencia del alumno.

14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)

La asignatura promueve el uso racional de la Energía, haciendo hincapié en la maximización de la eficiencia de los equipos, cambiando de modelos preseleccionados si no cumplen con los estándares de rendimiento fijados. Para esto se brindan las herramientas de cálculo que definen los valores admisibles para diferentes procesos industriales.