

Tecnología del Calor

Planificación Ciclo lectivo 2026

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Mecánica	Carrera	Ingeniería Mecánica
Asignatura:	Tecnología del Calor - (Área: Térmica y Fluidos Ord. 1901)		
Nivel de la carrera	IV	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Conf. de parciales	04	Plan	Plan 2023 Ord. 1901/2022
Carga horaria presencial semanal:	3	Carga Horaria total:	72
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Esp. Ing. Marino Marcos Miguel	Dedicación:	Adjunto Int. Ded. Semiexclusiva
Auxiliar/es de 1ºJTP:	Ing. Scillone Guillermo Rubén	Dedicación:	JTP Int. Ded. Simple
Competencias	Específicas / Genéricas		
	CE1.1 – CE1.2 – CE2.1 – CE3.1 – CE5.1 / CG.1 – CG.2 – CG.4 – CG.5 – CG.6 – CG.7 – CG.8 - CG.9		



Presentación, Fundamentación

La cátedra, Tecnología del Calor, contribuye a la formación del estudiante potenciando sus capacidades en el área de termotransferencia. Para este fin relaciona e integra contenidos propios con los de cátedras que se desarrollan en este nivel y en niveles anteriores y posteriores a efectos de permitir el acceso a esta temática de una manera apropiada, familiarizando al alumno con la operación, diseño y especificación de dispositivos en los cuales se genera, entrega o elimina calor.

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso.**

Contribuye a la formación del perfil dotándolo de sólidos conocimientos teórico - prácticos vinculados con la transmisión de calor, combustión, generación de vapor y los diferentes equipos de intercambio térmico. Afianza el manejo de elementos y recursos técnicos de interés para su formación profesional.

- **Relación de la asignatura con los alcances del título.**

Afianza el aprendizaje de la práctica profesional ejercitando la identificación, análisis y selección de alternativas de resolución de problemas ingenieriles sobre transferencia de calor y sus aplicaciones. Proporciona herramientas para el abordaje estudios relacionados con el diseño, cálculo, puesta en marcha y operación de equipos de termotransferencia.



Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Competencias	Descripción	Nivel de tributación
Competencias específicas de la carrera (CE)	CE 1.1: 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.	3
	CE 1.2: 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.	3
	CE 2.1: Planificar, dirigir y ejecutar proyectos de ingeniería mecánica, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	3
	CE 3.1: Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descrito en la AR1 de acuerdo con especificaciones, aplicando el sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.	2
	CE 5.1: 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., respetando los criterios y metodologías prescriptos por las Normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales.	3
Competencias Genéricas (CG)	CG 1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	3
	CG 2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería	2
	CG 4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	3
	CG 5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	2
	CG 6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	2
	CG 7: Comunicarse con efectividad	2
	CG 8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	2
	CG 9: Aprender en forma continua y autónoma.	2



Propósito
Aportar a los/as alumnos/as herramientas sólidas que les permitan realizar un análisis óptimo de diseño y verificación de equipos de termotransferencia en su desempeño profesional, lo que implica comprender los mecanismos de transferencia de calor, materiales constructivos utilizados y los métodos de cálculo utilizados en cada caso adquiriendo destrezas para resolver problemas sobre casos prácticos aplicando conocimientos específicos de la especialidad.
Objetivos establecidos en el Diseño Curricular
Como objetivo establecido en el diseño curricular, según ordenanza 1901 se indica: • Analizar los fenómenos termodinámicos en los procesos industriales. • Aplicar los conocimientos tecnológicos en los procesos, sistemas, instalaciones termomecánicas y de generación de energía. • Propender a la sustentabilidad de los procesos termomecánicos.
Resultados de aprendizaje
• RA1: Plantea el diseño y operación de equipos de termotransferencia mediante aplicación de software propio y simuladores de última generación para la resolución de problemas ingenieriles de combustión, generación de vapor e intercambio térmicos entre fluidos con y sin cambio de fase en industrias químicas y de alimentos, resolviendo situaciones específicas. • RA2: Aplica herramientas y recursos bibliográficos e informáticos para la resolución de problemas concretos, pertinentes con la práctica profesional empleando los fundamentos básicos de termotransferencia. • RA3: Participa en la realización de trabajos prácticos, elaboración de informes y Trabajo Final Integrador (TFI) para integrar conocimientos desarrollando hábitos de trabajo en equipo.



Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Asignatura: Termodinámica (3º Año)

Para rendir debe tener aprobada:

- Asignatura: Análisis Matemático II (2º Año)
- Asignatura: Física II (2º Año)

Para rendir debe tener aprobada:

- Termodinámica (3º Año)

Asignaturas correlativas posteriores

Debe tener cursada esta materia para poder cursar y rendir:

- Asignatura: Maquinas Alternativas y Turbomáquinas (5º Año)
- Asignatura: Instalaciones Industriales.

Programa analítico, Unidades temáticas

Contenidos mínimos (s/ordenanza 1901):

Como contenidos mínimos establecidos en el plan de estudios vigente se indican:

- Procesos de combustión.
- Teoría de llama.
- Combustibles.
- Tecnologías de combustión.
- Intercambiadores de calor
- Regímenes de intercambio.
- Intercambios energéticos.
- Generación de vapor

- Calderas.
- Sistemas e instalaciones asociadas.
- Sistemas de condensación. Condensadores y Torres de enfriamiento.
- Sustentabilidad en los procesos termomecánicos.

Programa analítico:

Unidad	Contenidos	Tiempo estimado	
		Horas	Semanas
Unidad nº 1: Mecanismos de Transmisión del Calor.	Revisión de mecanismos. Conducción en paredes planas y cilíndricas, simples y compuestas. Convección natural y convección forzada. Radiación. Aislaciones: tipos y materiales, espesor económico, radio crítico, funcionamiento de un aislante. Criterios de Selección. Aplicaciones a cañerías. Recipientes y tanques. Hornos y calderas. Referencias TEMA	6	2
Unidad nº 2: Combustión	Generalidades. Combustión completa e incompleta. Combustibles: tipos. Combustión de hidrocarburos. Poder calorífico inferior y superior. Aspectos físicos y químicos de la combustión. Estequiometría. Combustión con aire teórico y exceso de aire. Volumen de los gases de combustión. Contaminantes en gases de combustión. Rendimiento térmico. Introducción a la teoría de llama. Quemadores: diferentes tipos.	12	4
Unidad nº 3: Generadores de Vapor	Revisión de conceptos. Vapor y su utilización. Normativa legal y códigos de construcción. Tipo de Calderas. Calderas humo tubulares y acuotubulares. Elementos de seguridad y sistemas auxiliares. Impurezas en el agua. Tratamiento de agua. Ciclos de concentración. Centrales de generación térmica y nucleares, nociones.	15	4
Unidad nº 4: Correlaciones para el Diseño de Equipos	Tipos de Equipos: Serpentes, doble tubo, recipientes encamisados, casco y tubo, de placas, etc. Modelos de flujo. Flujo paralelo, contracorriente, cruzado. Factor de eficiencia. Métodos globales. Nociones sobre métodos rigurosos. Criterio para ubicación de fluidos.	9	3



Unidad n° 5: Diseño de Equipos sin Cambio de Fase	■ Intercambiadores doble tubo ■ Intercambiadores tubo y coraza ■ Intercambiadores de placas planas. Criterios y consideraciones para la selección de un tipo de equipo. Principales partes constructivas e influencia en el diseño. Ventajas y desventajas. Diseño térmico e hidráulico. Referencias normas T.E.M.A. Hoja de especificaciones. Verificación de un equipo existente. Conceptos de integración energética.	15	5
Unidad n° 6: Diseño de Equipos con Cambio de Fase	Condensadores. Revisión de correlaciones. Diseño térmico: vapor saturado, sobresaturado, condensación con subenfriamiento. Condensadores de vapor de agua. Coeficientes totales según el Heat Exchange Institute. Pérdidas de carga. Evaporadores. Clasificación de equipos. Cálculo de la superficie. Evaporadores de múltiple efecto. Rehervidores	15	5
Unidad n° 7: Aeroenfriadores	Área expandida, eficiencia de aleta, funcionamiento. Tipos y aplicaciones. Cálculo de la superficie de intercambio. Pérdidas de carga. Cálculo de aeroenfriadores para motores de combustión interna.	9	3
Unidad n° 8: Hornos	Revisión de conceptos fundamentales de radiación. Clasificación. Temperatura de la pared de tubos. Criterios de selección de materiales. Diseño de la zona convectiva y chimenea. Cálculo de tirajes, nociones. Uso de precalentadores de aire de combustión	6	2
Unidad n° 9: Torres de Enfriamiento	Clasificación de las torres de enfriamiento. Torres atmosféricas. Torres de tiro natural. Torres de tiro mecánico. Componentes principales. Balance térmico en las torres de enfriamiento. Proceso de transferencia de calor. Calor por difusión. Coeficiente del relleno. Línea de operación en el diagrama temperatura entalpía. Cálculo de la altura de una torre. Consideraciones sobre su instalación y montaje. Calidad de agua y parámetros.	9	3



Metodología de enseñanza						
Ítem	Unidades temáticas	Descripción Resultado de Aprendizaje (RA)	Actividades Formativas		Metodología de la Enseñanza (ME)	Recursos
			Dentro del aula	Fuera del aula		
RA 1	Todas	Plantea el diseño y operación de equipos de transferencia de calor mediante aplicación de software propio y simuladores de última generación para la resolución de problemas ingenieriles de combustión, generación de vapor e intercambio térmico entre fluidos con y sin cambio de fase en industrias químicas y de alimentos, resolviendo situaciones específicas.	Participar durante las clases en la resolución de situaciones problemáticas. Analizar y debatir sobre las soluciones adoptadas en el abordaje de los problemas. Para el estudio de caso y ABP: El alumno, en grupo, debe exponer la metodología empleada para la resolución de casos/problemas. Tiempo estimado: 2 hs.	Lectura del material bibliográfico propuesto para poder fijar y profundizar los conocimientos expuestos. Desarrollar ejercicios correspondientes a las guías de trabajos prácticos. Para el estudio de caso y ABP: El/los alumnos deben utilizar las herramientas y conocimientos adquiridos durante las actividades desarrolladas en la unidades temáticas correspondientes para poder resolver el problema/caso Tiempo estimado: 1,5-2 hs	Dictado de las clases teóricas, modalidad expositiva – dialogado, a cargo de los docentes de la cátedra, utilizando para su desarrollo diferentes recursos informáticos y audiovisuales. De forma general se realizan tanto preguntas exploratorias como literales para testear como los alumnos van incorporando los conocimientos que se pretenden Aprendizaje basado en problemas (ABP): Actividades de cálculo que se implementarán mediante guías de problemas donde se plantean distintos escenarios de situaciones problemáticas. Luego de su desarrollo se fomentará el análisis y debate grupal de las estrategias utilizadas para su resolución. Estudio de caso: Presentación de un problema real vinculado a la actividad profesional. Aplicación de los recursos informáticos disponibles (softwares de cálculo) que serán utilizados como herramientas para el cálculo y para el acceso a la información aplicados a la resolución de problemas. Aprendizaje colaborativo: Trabajo en equipo donde los estudiantes intercambian ideas, resuelven problemas y construyen conocimiento juntos	Guías de trabajos prácticos. Pizarra Proyector Notebook
RA 2	Todas	Aplica herramientas y recursos bibliográficos e informáticos para la resolución de problemas concretos, pertinentes con la práctica profesional empleando los fundamentos básicos de transferencia de calor.	Participar durante las clases en la resolución de situaciones problemáticas. Analizar y debatir sobre las soluciones adoptadas en el abordaje de los problemas. Para el estudio de caso y ABP: El alumno, en grupo, debe exponer la metodología empleada para la resolución de casos/problemas. Tiempo estimado: 2 hs.	Lectura del material bibliográfico propuesto para poder fijar y profundizar los conocimientos expuestos. Desarrollar ejercicios correspondientes a las guías de trabajos prácticos. Para el estudio de caso y ABP: El/los alumnos deben utilizar las herramientas y conocimientos adquiridos durante las actividades desarrolladas en la unidades temáticas correspondientes para poder resolver el problema/caso Tiempo estimado: 1,5-2 hs	Dictado de las clases teóricas, modalidad expositiva – dialogado, a cargo de los docentes de la cátedra, utilizando para su desarrollo diferentes recursos informáticos y audiovisuales. Aprendizaje basado en problemas (ABP): Actividades de cálculo que se implementarán mediante guías de problemas donde se plantean distintos escenarios de situaciones problemáticas. Luego de su desarrollo se fomentará el análisis y debate grupal de las estrategias utilizadas para su resolución. Estudio de caso: Presentación de un problema real vinculado a la actividad profesional Aplicación de los recursos informáticos disponibles (softwares de cálculo) que serán utilizados como herramientas para el cálculo y para el acceso a la información aplicados a la resolución de problemas. Aprendizaje colaborativo: Trabajo en equipo donde los estudiantes intercambian ideas, resuelven problemas y construyen conocimiento juntos	Guías de trabajos prácticos. Pizarra Proyector Notebook
RA 4	Todas: integración de conceptos abordados en la asignatura	Participa en la realización de trabajos prácticos, elaboración de informes y Trabajo Final Integrador (TFI) para integrar conocimientos desarrollando hábitos de trabajo en equipo.	Evacuar dudas que surjan del planteo del problema. Defender la solución y proyecto Tiempo estimado: 1,5-2 hs.	Estudio de situación problemática práctica real. Profundizar en las metodologías de cálculo vinculadas al problema seleccionado. Debatir y reflexionar de forma grupal sobre la mejor alternativa para abordar y solucionar el problema. Tiempo estimado: 15 - 18 hs.	Realización de proyecto / Aprendizaje colaborativo. Desarrollo de trabajo final grupal que consiste en presentar un proyecto que este basado en un caso práctico donde se involucren los conceptos relacionados con los contenidos expuestos en la asignatura.	Pizarra Proyector Notebook



Recomendaciones para el estudio

Se recomienda a los alumnos:

1. Seguimiento de la asignatura durante su desarrollo cumpliendo con las actividades áulicas y extra áulicas que se proponen.
2. Comprender los conceptos teóricos antes de comenzar a desarrollar los ejercicios de aplicación práctica.
3. Establecer grupos de estudio con compañeros de curso para que pueda pasar un tiempo debatiendo ideas, analizando textos y situaciones problemáticas planteadas.
4. Para lograr un mejor abordaje de las diferentes unidades realizar en forma paralela a su desarrollo una revisión de temas que ya fueron tratados en cátedras de niveles anteriores los cuales, a su criterio, entiende que no maneja con la solidez necesaria y, por ende, dificultan su aprendizaje. Como ejemplos, se cita: Termodinámica, Mecánica de los Fluidos, entre otros.
5. Asegúrese que comprende cada uno de los términos que lee. Evite asumir que entiende aquello que no puede explicar conceptualmente. Respóndase individual y colectivamente las preguntas: ¿Qué significa lo que estoy leyendo?; ¿Cómo?; ¿Por qué?; ¿Para qué?

Metodología de evaluación

● Condiciones de aprobación:

Momentos: Evaluación continua y final

Instrumentos: seguimiento en clases – tres Instancias de Evaluación Escritas – IEE- con dos Opciones de Recuperación -ORec-, todas de tipo teórico-práctico. Una Instancia de Trabajo Final Integrador - TFI – con el diseño de un equipo de termotransferencia para situaciones problemáticas establecidas. En los casos que corresponda se aplicará escala lineal de calificaciones.

Código	Configuración de IEE e STI	Cantidad			
		IEE	ORec	TFI	Notas
04	3 (tres) IEE y 1 (uno) IEI	3 (tres)	2 (dos)	1 (uno)	4 a 6 (cuatro a seis)



Actividades: Para la evaluación continua se tendrá en consideración aspectos tales como participación en clases teóricas, discusión y desarrollo de estrategias de resolución de problemas de trabajos grupales, dominio de lenguaje técnico, nivel de participación en las actividades desarrolladas, etc.

Paralelamente se considerará además el grado de cumplimiento de las normas establecidas por la cátedra.

Actividades experimentales: Para su corrección se utilizará la implementación de rúbricas que serán puestas en conocimiento del alumno a efectos de su facilitar su autoevaluación.

Criterios de:

- **Promoción:** la aprobación directa de la materia será alcanzada por los alumnos que:
 1. Han aprobado cada IEE con una nota mínima de 8 (ocho).
 2. Aquellos que habiendo aprobado las tres IEE, pero han alcanzado una calificación mínima de 8 (ocho) solo en dos de ellas. En este caso, podrán promocionar si aprueban con una calificación de 8 (ocho) o más en la opción de recuperación respectiva, la que podrá realizar de manera voluntaria.

Ejemplo: Se alcanzará con 8, 8 y 8 (o más) en todas las IEE o con 8, 8 y un 6, al menos, en las tres IEE y recuperan el 6 con un 8, mínimo, en la OR respectiva.

- **Aprobación indirecta con coloquio:** Los alumnos que no alcancen los objetivos de aprobación directa, podrán acceder a la condición de regular con acceso a coloquio. En este caso se aprueba la materia con un coloquio final en modalidad oral que abarca contenidos teórico-prácticos.
 1. Es válida para alumnos que han aprobado las tres IEE, pero han alcanzado una calificación mínima de 8 solo en dos de ellas y NO OPTARON por presentarse a la opción de integración respectiva o habiéndose presentado la APROBARON sin alcanzar el mínimo de 8 (ocho) pretendido.
 2. Los alumnos que aprobando las tres IEE han alcanzado solo UNA calificación de 8 (solo) y habiéndose presentado voluntariamente a una de las OR disponibles la haya aprobado con dicha calificación mínima (8) requerida.



Ejemplo: Se alcanzará con 8, 8 (o más) y un 6 mínimo en las IEE (SIN RECUPERAR), y con notas de 8, 6 y 6 (o más), en las IEE, CON RECUPERACION DE UN 8 (mínimo) EN UNA OR.

- **Regularidad:** Los alumnos que no alcancen los objetivos de aprobación directa o indirecta con acceso a coloquio antes indicadas, alcanzarán condición de regulares cuando:

1. No han alcanzado ninguna de las condiciones anteriores, pero han aprobado la(s) IEE y/o OR según corresponda, con una nota mínima de 6 (seis).

Además, en todos los casos es condición obligatoria tener aprobado el Trabajo Final Integrador (TFI) y cumplir con los restantes requisitos establecidos en el respectivo plan de estudios vigente (ej: asistencia).

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Unidad n° 1																
Unidad n° 2						IEE1										
Unidad n° 3										TP1						
Unidad n° 4																
Unidad n° 5																
Semana	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Unidad n° 5	IEE2															
Unidad n° 6			ORec1		TP3		IEE3									
Unidad n° 7										ORec 2						
Unidad n° 8												TP4				
Unidad n° 9															TFI	

-  Desarrollo de contenidos teórico-prácticos
- IEE Instancia de evaluación escrita
- ORec Instancia de recuperación integradora
- TFI Trabajo Final Integrador
- TP Trabajo práctico

Se propone un presupuesto de tiempo de:

- 35 % de la carga horaria para desarrollo y aplicación de contenidos teóricos,
- 36 % para modelado y resolución de ejercicios de aplicación,
- 11% desarrollo de actividades experimentales
- 9 % para evaluación escrita,
- 6 % recuperación integradora
- 3 % Desarrollo de seminario taller integrador

Recursos necesarios



Disponibilidad de infraestructura:

- a) **Aula de clases** con equipamiento específico, disponibilidad de acceso a INTERNET, cañón de imágenes, etc. para desarrollo de clases.

b) Laboratorio de Informático de la FRVM – (aula virtual)

Disponibilidad de infraestructura y equipamiento: 25 equipos PC completos, conectados en red, con acceso a INTERNET.

Software y modelos disponibles en el Grupo de Investigación en Simulación para Ing. Qca. GISIQ

Aplicación a TP1: Para el desarrollo de un modelo de simulación de un generador de vapor

CHEMCAD V.7.1.0 – (CHEMSTATION INC., Texas, USA)

Aplicación a TP2-3-4: diseño y verificación de intercambiadores de calor tipo: doble tubo, casco y tubo y placas

CC-THERM V.7.1.0 – (CHEMSTATION INC., Texas, USA) y otros de desarrollo propio de la asignatura.

b.3) otros: software para cálculo de aislamiento en tuberías.

3EPlus V.4.0 – (North American Insulation Manufacturers Association - NAIMA)
CHEMCAD V.7.1, CC- THERM V.7.1.

Ámbito de realización: Laboratorio Químico y Planta Piloto

Disponibilidad de infraestructura y equipamiento:

1.- Columna de desmineralización de agua por intercambio iónico de tipo lecho mixto completa, con sistema de regeneración y conductímetro para determinación de la calidad del agua obtenida.

27

2.- Sistema de doble Intercambiador de calor tipo tubo y coraza instalados, con circuito de circulación de fluidos con arreglos en serie – paralelo en ambas, con software de con-trol de operación.

3.. Sistema de refrigeración completo con circuito de circulación externo.

4.- Destilador Figmay tipo FMK4 adaptado para su aplicación como generador de vapor para alimentar un condensador de tubo y coraza.

5.- Torre de enfriamiento de tiro inducido para operación a escala piloto.

6.- Termómetros laser y digitales para aplicaciones varias.

Actividades a desarrollar en laboratorio y planta piloto:

Como parte experimental del trabajo práctico nº 2 se utilizará el sistema de intercambiadores de tubo y coraza disponible para reconocer sus partes constitutivas, características de funcionamiento. Se realizarán una serie de ensayos tendientes a evaluar su comporta-miento de acuerdo a la variabilidad de caudales y temperaturas de operación, régimen de circulación de los fluidos, etc. con aplicación específica a operaciones sin cambio de fase.

Como parte experimental del trabajo práctico nº 3 se utilizará el sistema generador de vapor – condensador de tubo y coraza para reconocer sus partes constitutivas, características de funcionamiento y se realizarán una serie de ensayos tendientes a evaluar variabilidad de caudal y temperatura para operaciones con cambio de fase.

Como parte experimental del trabajo práctico nº 4 se utilizará la torre de enfriamiento para reconocer sus partes constitutivas, características principales y se realizarán una serie de ensayos tendientes a evaluar de funcionamiento.

c) Acceso a bases de datos:



Composition of Foods Raw, Processed, Prepared USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28 (2015).

FOODPROP V1.0,

Libro del Web de Química del NIST. <http://webbook.nist.gov/chemistry>,

d) Otros recursos requeridos:

Acceso a campus virtual mediante plataforma MOODLE,

Videos didácticos sobre temáticas específicas.

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Bibliografía:

a) Obligatoria o básica:

Cao, E. (2004). **Transferencia de Calor en Ingeniería de Procesos**. (1° edición). Argentina. Editorial Nueva Librería.

Cao, E. (2010) **Heat Transfer in Process Engineering**. New York. USA. Edited: The Mc Graw Hill Companies.

Ganapathy, V. (2003). **Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators. Design, Applications, and Calculations**. New York, USA. Edited: Marcel Dekker, Inc.

Heselton, K. E. (2005). **Boiler Operator's Handbook**, United State of America, Edited: The Fairmont Press, Inc.

Holman, J. P. (1999). **Transferencia de Calor**. (10° edición). México. Ed. McGraw Hill Book Company, Inc. S.A.

Kern, D. (1999). **Procesos de Transferencia de Calor**. (31° edición). México. Editorial CECSA.

Kuppan, T. (2013). **Heat Exchanger Design Handbook**. (Second Edition). Boca Raton, USA. Ed: CRC Press. Marcel Decker, Inc.

Lienhard, J.H. IV and Lienhard J.H. V (2001). **A Heat Transfer Textbook**. (Third Edition). Cambridge Massachussetts, USA. Edited: Phlogiston Press.

Minton, P. E. (1986). **Handbook of Evaporation Technology**. New Jersey. USA. Ed: Noyes Publication.

Munz Brienza, B. Gandy, J. B. and Lackenbach, L., Editors. (1983). **Heat Exchanger Design Handbook** (first edition). Ed: VDI-Verlag GmbH. Hemisphere Publishing Corporation.



Spirax Sarco. (2014). **Steam Engineering Tutorials**. Tutoriales en formato electrónico sobre principios de la ingeniería de vapor y transferencia de calor. Editado por Spirax Sarco Inc.

Wang, L. Sundén, B. and Manglik, R.M. (2007) **Plate Heat Exchangers. Design, Applications and Performance**. United Kingdom. Edited: WIT Press.

b) Complementaria:

Bejan, A. and Kraus, A. D. Editors. (2003). **Heat Transfer Handbook**, Pub. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.

Bott, T. R. (1995). **Fouling of Heat Exchangers**. (Chemical Engineering Monographs 26). USA. Publisher: Elsevier Science & Technology Books.

Byrne. R. C., Sec. (1999). **Standards of Tubular Exchangers Manufacturer Association. TEMA**. (10^o Edition). USA. Technical Committee Tubular Exchanger Manufacturers Association, Inc.

Castillo Neyra, P. (2010). **Manual Práctico de Combustión Industrial**. (Segunda edición). Ed. por el Inst. Latinoamericano de Combustión.

Çengel, Y. A. (2007). **Transferencia de Calor y de Masa. Un enfoque práctico**, (tercera edición) México. Ed. McGraw-Hill Companies, Inc.

Dirección Gral. De Industria Energía y Minas de la Comunidad de Madrid. (2013). **Guía Básica de Calderas Industriales Eficientes**. Madrid, Editado por: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

Hartnett, J. P. (2001) **Advances in Heat Transfer**, (Volume 34), San Diego, California, USA. Ed: Academic Press.

ISOVER S.A. (2014). **Manual de Aislamiento en la Industria**. Manual técnico industrial editado por Saint Gobain Isover Ibérica, S.L.

Ludwig, E. (1997). **Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants. Vol. III**, (3^o Edition). USA. Ed. Gulf Publishing Co.

Mukherjee; R. (1998) **Effectively Design Shell –and- Tube Heat Exchanger**, Chemical Engineering Progress, February, Edited by American Institute of Chemical Engineers.

Pitts, D.R. and Sissom, L.E. (1980). **Teoría y Problemas de Transferencia de Calor**. Serie Schaum. (Second edition) USA. Ed. McGraw Hill.

Rohsenow, W. M. Hartnett, J. P. and Cho Y. I. (1998). **Handbook of Heat Exchangers**. (3^o edition). USA. Ed. McGraw Hill.



Serth, R.W. (2007) **Process Heat Transfer. Principles and Applications.** (First edition). USA: Academic Press. Elsevier Ltd.

The Babcock & Wilcox Company. (2005). **Steam its Generation and Use.** (Forty-first edition). 2005. Ohio, U.S.A. Editors: John B. Kitto and Steven C. Stultz.

Torreguitar, R. and & Weiss, E. (1975). **Combustión y Generación de Vapor.** (2º edición). Buenos Aires. Ed. Mellor Goodwin SACIF.

UNL, (1979). **Tratamiento Integral de Aguas para Caldera.** Santa Fe. Dpto. de impresiones y publicaciones de la Fac. de Ing. Qca de la UNL. (Disponible en fotocopiadora)

Valderrama, J. O. (2012). **Publicar en Revistas Científicas de Corriente Principal: Antecedentes, Definiciones y Recomendaciones.** La Serena – Chile. Editorial Universidad de La Serena.

c) Otros:

Acceso a bibliotecas electrónicas y/o bases de datos:

Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología. MINCyT. <https://biblioteca.mincyt.gob.ar/>

Biblioteca electrónica Gral. José de San Martín UTN Villa María
<https://elibro.net/es/lc/utnfrvm/inicio>

Función Docencia

El desarrollo total de contenidos está a cargo del responsable de cátedra, pero, con participación abierta de ambos docentes. Las clases se dictan con la presencia simultánea de los mencionados, quienes también contribuyen y supervisan de manera permanente el trabajo referido a la elaboración de las guías de modelado y resolución de problemas.

Reuniones de asignatura y área

Desde la cátedra se plantean reuniones y contactos periódicos informales con docentes de asignaturas del mismo nivel y también de niveles inferiores y superiores a efectos de ajustar metodologías y tratamiento de contenidos vinculados.

27

Ambos docentes de la asignatura comparten actividad diaria en la institución como parte de sus actividades de I+D. Esto permite una coordinación continua en relación con la asignatura que no requiere, prácticamente, la necesidad de reuniones formales al respecto. No obstante, de plantearse una situación de tales características que generara tal demanda la misma sería respondida de inmediato.

Atención y orientación a las y los estudiantes

La atención de consultas extra áulicas se realiza de manera presencial o virtual participando ambos, de acuerdo a necesidades.

No se establece un cronograma específico, en razón de existir fluctuaciones de requerimientos muy marcados durante el desarrollo del año lectivo.

Se mantiene una condición de consultas abiertas en donde el alumno tiene acceso permanente a los docentes quienes están presentes en la institución desarrollando actividades de I+D en el Grupo GISIQ, además de su función docente. La respuesta a consultas de tipo individual es casi inmediata.

En momentos de máxima demanda, la cátedra coordina con los estudiantes reuniones grupales de tipo presencial o vía ZOOM.

En términos generales, estas responden a requerimientos sobre dudas previas a la concreción de las instancias de evaluación y atención de consultas de tipo general vinculadas con el desarrollo de contenidos de la asignatura, bibliografía y demás recursos utilizados durante el año lectivo.

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

Lineamientos de Investigación de la cátedra

Ambos docentes de la cátedra se desempeñan como investigadores integrantes del Grupo de Investigación Simulación de Procesos para Ingeniería Química – GISIQ – que desarrolla actividades de I+D, en la línea temática de modelado y simulación de procesos de industrias químicas y de alimentos, con desarrollos conjuntos y/o transferencia efectiva a la industria.

Como resultado de otras actividades derivadas, la cátedra y la cohorte reciben una serie de ventajas que favorecen su desarrollo de manera directa o indirecta, como acceso y facilidades tales como visitas técnicas a plantas de procesos de reciente desarrollo (Ej: mini destilerías,



planta de producción de bioetanol y/o primera planta de producción de concentrados proteicos de la Argentina – Porta S.A.) con posibilidad de utilización de laboratorios, elementos, materiales y equipamiento de la empresa, (establecido por convenio específico para actividades académicas e I+D, vigente entre las partes desde 2015) además de los que dispone el Grupo.

De la misma manera se cita actividades conjuntas de I+D con el Centro de Información Tecnológica - CIT de La Serena, desarrolladas en el contexto de convenios vigentes desde 1994, con acceso a bases de datos del Centro y actividades académicas complementarias, con impacto en la cátedra.

Lineamientos de Extensión de la cátedra

Se plantea una condición semejante a la indicada en el apartado anterior.

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

Los alumnos se afianzan en el manejo de todas las herramientas de simulación que utiliza el GISIQ para el desarrollo de sus actividades de I+D y desde la cátedra, los docentes – investigadores, alienta su aplicación en relación con el desarrollo del proyecto final de carrera y en otras actividades vinculadas con I+D.

Se apoya a los integrantes de cada cohorte a trabajar de manera incipiente con distintos simuladores, acceder a publicaciones científicas, desarrollar actividades experimentales y/o de modelado en relación con operaciones unitarias y procesos tendientes a facilitar su participación en eventos formadores como IDETEC (FRVM) y otros congresos/jornadas de CyT para alumnos. Se induce al aprendizaje de modos y formas de redacción propios del ámbito científico-tecnológico.

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Eje: Extensión

Proyecto	Cronograma de actividades

