



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Asignatura : TERMODINÁMICA APLICADA A LA INGENIERÍA AMBIENTAL
- 1.2 Código : IEE206
- 1.3 Condición : Obligatorio
- 1.4 Requisito : IEG201 (FISICOQUÍMICA) y IEG205 (MATEMÁTICA III)
- 1.5 N° de horas de clase : Teoría = 03 horas, Práctica = 02 horas
- 1.6 N° de Créditos : 04
- 1.7 Ciclo : IV
- 1.8 Semestre académico : 2022 - A
- 1.9 Duración : 17 semanas
- 1.10 Docente : Pilco Nuñez Alex Willy

II. SUMILLA

La asignatura corresponde al Área de Estudios Específicos (ingeniería), es de carácter teórico – práctico. Tiene el propósito de brindar al estudiante conocimientos sobre las leyes de la termodinámica.

Contiene los temas: Ecuaciones de estado, relaciones termodinámicas, propiedades, termodinámica de la conversión de la energía, irreversibilidad y disponibilidad, combustión y su influencia sobre el ambiente. Termodinámica de la atmósfera, océanos, corrientes marinas y ciclo natural del agua. Transferencia de calor y clases.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

3.1 Competencia General

Conoce técnicas y herramientas para la solución de problemas relacionados con la termodinámica.

Posee la habilidad para resolver problemas acerca de sistemas energéticos, modelando, analizando y comentando.

3.2 Competencias de la asignatura

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>Revisa conceptos básicos y definiciones para el estudio de la ingeniería termodinámica. Relaciona los cambios de la energía dentro de un sistema con las interacciones energéticas en las fronteras de un sistema (primera ley).</p> <p>Usa modelos para la evaluación de propiedades de una sustancia pura. Analiza sistemas en los que la materia y energía entra y sale.</p>	<p>a) Analiza definiciones.</p> <p>b) Diferencia tipos de energía.</p> <p>c) Diferencia modelos.</p> <p>d) Conoce diferentes sistemas termodinámicos.</p>	<p>a) Muestra agrado, interés y autonomía cuando lee un texto del curso.</p> <p>b) Muestra una actitud crítica frente a los diversos textos que lee.</p>
<p>Desarrolla un balance de entropía como herramienta analítica para el estudio del comportamiento de los sistemas con respecto a la segunda ley.</p> <p>Aplica los conceptos básicos de conservación de la masa, conservación de la energía y balance de entropía a sistemas en los que tiene lugar un cambio de composición.</p>	<p>a) Conoce los balances.</p> <p>b) Diferencia un sistema no reactivo de un reactivo.</p>	<p>a) Expresa libremente sus opiniones coherentemente argumentadas, sobre la aplicación de balances a sistemas.</p> <p>b) Toma iniciativa para proponer nuevos sistemas de estudio.</p>

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad N° 01: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA. PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA. LOS MODELOS DE GAS IDEAL Y DE ESTADOS CORRESPONDIENTES. ANÁLISIS ENERGÉTICO DE VOLÚMENES DE CONTROL.				
Duración: 08 semanas				
Fecha de inicio: 06/04/2022		Fecha de término: 25/05/2022		
Capacidad de la unidad	C E-A	<p>a) Analiza definiciones y diferenciar tipos de energía que están involucrados en un sistema cerrado (masa de control) o abierto (volumen de control).</p> <p>b) Determina propiedades de una sustancia pura usando modelos o tablas, asimismo, aplicar las ecuaciones de conservación de masa y energía a diversos equipos específicos en los que el análisis energético tiene gran importancia.</p>		
	C IF	Selecciona un sistema de estudio, realiza una búsqueda de información y aplica la primera ley de la termodinámica y ecuaciones de estado.		
PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS				
Semana	Contenido conceptual	Contenido procedimental	Contenido actitudinal	Indicador de evaluación
1	Naturaleza de la termodinámica. Dimensiones y unidades. Sistema, propiedad y estado.	Reconoce la naturaleza de la termodinámica, dimensiones y unidades, y	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.

		sistema, propiedad y estado.		
2	Densidad, volumen específico y densidad relativa. Presión. Ley cero y temperatura. Técnicas de solución de problemas.	Reconoce la definición de densidad, volumen específico, densidad relativa y presión.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
3	Concepto de trabajo y energía. La primera ley de la Termodinámica. Principio de conservación de la energía para sistemas cerrados.	Reconoce el concepto de trabajo y energía. Aplica la primera ley de la Termodinámica.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
4	Naturaleza de la energía E . Transferencia de calor. Trabajo de expansión y compresión. Otras formas de trabajo cuasiestático.	Reconoce la naturaleza de la energía E , transferencia de calor, trabajo de expansión y compresión.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
5	Postulado de estado y sistemas simples. Superficie PvT . Diagramas $P - T$, $P - v$ y $T - v$. Tablas de propiedades de sustancias puras. Ecuación de estado de gas ideal. Factor de compresibilidad y el principio de estados correspondientes. Relaciones entre la energía interna, la entalpía y las capacidades térmicas específicas para sustancias.	Analiza el comportamiento de las sustancias puras.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
6	Principio de conservación de la masa para un volumen de control. Principio de conservación de la energía para un volumen de control.	Aplica el principio de conservación de la masa y energía para un volumen de control.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
7	Ecuaciones de la energía para un volumen de control en régimen estacionario. Aplicaciones de ingeniería en las que aparecen volúmenes de control en régimen estacionario.	Aplica las ecuaciones de energía para un volumen de control en régimen estacionario.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
8	EXAMEN PACIAL			Listado de problemas

Unidad N° 02: SEGUNDA LEY Y LA ENTROPÍA. CÁLCULO DE VARIACIONES DE ENTROPÍA Y BALANCE DE ENTROPÍA EN UN VOLUMEN DE CONTROL. CICLOS DE POTENCIA. REACCIONES QUÍMICAS. PILAS DE COMBUSTIBLES.

Duración: 09 semanas

Fecha de inicio: 01/06/2022

Fecha de término: 27/07/2022

Capacidad de la unidad	C E-A	a) Aplica el balance de entropía a un sistema cerrado (masa de control) y abierto (volumen de control), y diferenciar los tipos de ciclos de potencia. b) Analiza los diferentes tipos de reacciones de combustión y su impacto al medio ambiente.
	C IF	Selecciona un sistema de estudio, realiza una búsqueda de información y aplica la segunda ley de la termodinámica.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Contenido actitudinal	Indicadores de evaluación
9	Procesos reversibles e irreversibles. Segunda ley y entropía. Balance de entropía de un sistema cerrado.	Aplica la segunda ley a sistemas cerrados.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
10	Principio del incremento de entropía para sistemas cerrados. Limitaciones debidas a la segunda ley en motores térmicos y máquinas frigoríficas.	Aplica la segunda ley sistemas cerrados.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
11	Presentación en forma gráfica y de tablas de los datos de entropía. Variación de entropía de una sustancia.	Aplica la segunda ley a un volumen de control en régimen estacionario.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
12	Balance de entropía a un volumen de control en régimen estacionario.	Aplica el balance de entropía a un volumen de control en régimen estacionario.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Aplica los conocimientos adquiridos a un sistema.
13	Estequiometría de las reacciones. Procesos reales de combustión.	Reconoce las reacciones químicas.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Reconoce la diferencia entre procesos ideales y reales de combustión.
14	Impacto al medio ambiente de las reacciones de combustión.	Analiza el impacto al medio ambiente de las reacciones de combustión.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Plantea una reducción del impacto de las reacciones de combustión al medio ambiente.
15	Clasificación, estudio y comparación de los diferentes tipos de pilas de combustible. Impacto al medio ambiente de las pilas de combustible.	Reconoce las bondades las pilas de combustible. Analiza el impacto al medio ambiente de las pilas de combustible.	Valora los conocimientos adquiridos y los relaciona con otros temas.	Reconoce diferentes pilas de combustible.

16	EXAMEN FINAL	Listado de problemas
17	EXAMEN SUSTITUTORIO	Listado de problemas

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La metodología a utilizar para el logro del aprendizaje de las capacidades que se desarrollará en la asignatura, con el trabajo autónomo y colaborativo, será la enseñanza por medio del sistema sincrónico, el cuál estimulará la interacción y participación activa entre el docente y estudiante por medio de videoconferencia del Google Meet, que permitirá al docente estar conectado al mismo tiempo con sus estudiante, independiente del lugar; también se incorpora el sistema asincrónico, donde los artículos, guías, textos, videos y tareas se encontrarán en la plataforma.

- Contenido conceptual:
 - Clase magistral
 - Método activo participativo
- Contenido procedimental:
 - Busca información
 - Analiza la información
 - Desarrolla problemas de aplicación
- Contenido actitudinal:
 - Participa en la clase
 - Elabora y expone el trabajo aplicativo
 - Trabaja en equipo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

- Equipos:
 - Computadora o laptop.
- Materiales virtuales:
 - Se publicará en el Sistema de Gestión Académica – SGA, materiales de trabajo (artículos, guías, libros, diapositivas, videos, y otros) sobre los temas a desarrollar en clase.
- Acceso a clases virtuales:
 - Por medio del SGA enlazado con videoconferencias en Google Meet.
- Medio de comunicación:
 - Internet.
- Otros recursos:
 - Se utilizarán herramientas informáticas para la evaluación de resultados.

VII. EVALUACIÓN

En cumplimiento del modelo educativo de la UNAC, el sistema de evaluación curricular consta de cinco criterios:

- a. EC: Evaluación de conocimientos 40% (parcial, final y prácticas calificadas)

- b. EP: Evaluación de procedimientos 30% (trabajos)
- c. EA: Evaluación actitudinal 10%
- d. EIF: Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en producto acreditable)
- e. EPR: Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

EA: la evaluación actitudinal se realizará por medio de la participación activa permanente, a través de preguntas no estructuradas. Se tomarán en cuenta los siguientes criterios: puntualidad, orden, trato social, presentación, respeto, sentido de cooperación, iniciativa y responsabilidad.

$$\text{Nota Final} = 0,40*EC + 0,30*EP + 0,10*EA + 0,15*EIF + 0,05*EPR$$

Consideraciones:

- La escala de calificación es de 00 a 20.
- La nota mínima aprobatoria es once (11).
- Si la nota promedio final obtenida por el estudiante presenta fracción decimal igual a mayor a 0,50 se redondea al entero inmediato superior.
- El estudiante que al final del periodo académico excede el 30% de inasistencia sobre el total de horas de clases programadas será desaprobado en la asignatura.

Honestidad académica

Todas las actividades de los estudiantes deben ser originales, de ocurrir una falta o plagio se recibirá automáticamente la nota de cero en dicha actividad de evaluación.

Normas de convivencia en clase

1. Los estudiantes deben asistir a todas las clases, tener todos los materiales y participar plenamente de las actividades de cada sesión. Toda tardanza o falta debe ser justificada formalmente dentro del marco normativo de la universidad.
2. Los estudiantes deben demostrar respeto y cortesía para con sus compañeros y el docente.
3. No se admite alimentos, bebidas, uso de celulares, medios de entretenimiento o computadoras personales para fines ajenos a la clase.
4. Cada estudiante debe mantener apuntes actualizados en la clase y conservar las evaluaciones o reportes calificados entregados por el docente.

Unidad	Productos académicos	Código	Instrumento de evaluación
01	Evaluación de conocimientos: Práctica calificada 1	EC ₁₁ (*)	Práctica calificada: Listado de preguntas
	Evaluación de conocimientos: Práctica calificada 2	EC ₁₂ (*)	Práctica calificada: Listado de preguntas
	Evaluación de conocimientos: Examen parcial	EC ₁₃ (*)	Examen: Listado de preguntas
02	Evaluación de procedimientos: Trabajos	EP ₂	Rúbrica
	Evaluación actitudinal	EA ₂	Rúbrica
	Evaluación de investigación formativa	EIF ₂	Rúbrica
	Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria	EPR ₂	Rúbrica

	Evaluación de conocimientos: Examen final	EC ₂₁ (*)	Examen: Listado de preguntas
--	--	----------------------	---------------------------------

(*) La nota de evaluación de conocimientos (EC) se obtiene de la siguiente manera:

$$EC = (((EC_{11} + EC_{12})/2) + EC_{13} + EC_{21})/3$$

Si $05 \leq \text{Nota Final} \leq 10,5$ el estudiante puede rendir el examen sustitutorio (ES), el mismo que reemplaza la nota del examen parcial o final, nunca a ambos, y se vuelve a calcular la Nota Final.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Wark, K. y Richards, D. E. (2001). *Termodinámica*. Madrid, España: McGraw-Hill Inc.
- Engel, T. y Reid, P. (2007). *Introducción a la Fisicoquímica: Termodinámica*. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación.
- Aguer, M. y Miranda, Á. (2005). *El Hidrógeno, Fundamento de un futuro equilibrado*. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.



M.Sc. Ing. Alex Willy Pilco Nuñez
Código docente UNAC: 1340