

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales

Periodo Febrero – Junio 2024

Nombre de la Asignatura:	Fundamentos de Termodinámica
Plan de Estudios:	IMCT-2010-229
Clave de la Asignatura:	MTC-1017
Horas teoría-horas prácticas-Créditos:	2-2-4

1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Mecatrónico la capacidad de analizar los fenómenos de transferencia de energía particularmente en un sistema mecatrónico, consta del estudio de los conceptos termodinámicos, las leyes que lo gobiernan, los procesos, los ciclos de trabajo y las formas de transferencia de calor.

El estudio y aplicación de las distintas fuentes de energía no contaminantes es un tema de actualidad para la preservación de la vida y el desarrollo socioeconómico sustentable. La ingeniería mecatrónica contribuye y puede contribuir a optimar los procesos de control y a mejorar los diseños mecatrónicos para reducir los consumos de energía.

Esta materia brinda soporte a asignaturas posteriores como Análisis de fluidos y Circuitos Hidráulicos y Neumáticos.

2. Intención didáctica:

Se organiza el temario en cinco temas, las competencias definidas en este programa se pueden asociar a los contenidos temáticos en dos partes: La primera parte constituida por los tres primeros temas establece el grueso de los contenidos conceptuales dirigidos al desarrollo de la habilidad en el análisis y solución de problemas de balance energético y obtención de la eficiencia como indicador de desempeño de distintos sistemas de transformación de la energía.

La segunda parte conformada por las temas 4 y 5 se encaminan a que el propio estudiante investigue y presente ejemplos de aplicaciones termodinámicas basadas en los ciclos ideales para la generación de potencia mediante exposición oral y escrita utilizando recursos TIC's. No se pretende que en este curso el estudiante profundice en el análisis teórico de los ciclos termodinámicos ni en la solución de problemas de transferencia de calor; se pretende aquí que desarrolle su capacidad de investigación, expresión, de manejo de recursos TIC's y su capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

En el primer tema se abordan las propiedades y las relaciones termodinámicas básicas a manejar durante el desarrollo de la materia, se incluye el manejo de propiedades de sustancias puras.

En el segundo tema se presenta la primera ley de la termodinámica, las ecuaciones de balance de energía para sistemas cerrados y abiertos que aplican a distintos sistemas termodinámicos básicos y clásicos.

En el tercer tema se presentan los factores causantes de irreversibilidades, especialmente, entre otros, la fricción y la transferencia de calor para comparar situaciones ideales y reales, para que pueda comparar y evaluar la cantidad de energía que se pierde en todo proceso termodinámico.

El cuarto tema agrupa los procesos ideales básicos que conforman los ciclos de potencia. Se propone que el estudiante trabaje en equipos para investigar, documentar, analizar y exponer los ciclos termodinámicos que aplican en el modelado los sistemas térmicos reales para evaluar la eficiencia energética de estos equipos. Se sugiere una actividad integradora, que permita aplicar las propiedades y formas de energía a sistemas termodinámicos propuestos.

En el quinto tema se introduce a los mecanismos de transferencia de energía por calor, se presentan las metodologías para la solución de problemas en estado estable en conducción, convección y radiación.

El enfoque sugerido para la materia propone que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables; se propicia el uso de tecnologías de la información (TICs) y el trabajo en equipo mediante exposiciones de los resultados de consulta especialmente para presentar sus investigaciones sobre ciclos termodinámicos y aplicaciones en máquinas y sistemas termodinámicos, las cuales pueden ser la base de un proyecto integrador.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, curiosidad, puntualidad, entusiasmo, interés, tenacidad, flexibilidad y autonomía. Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Competencia de la asignatura:

Aplica los conceptos y las leyes termodinámicas para identificar y eficientar los procesos en los que se presentan los fenómenos de transformación de energía y transferencia de calor en sistemas mecatrónicos, que permitan optimizar los consumos y los distintos sistemas de generación de energía.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 1 Descripción: Resuelve problemas de conversión de temas para el manejo de propiedades termodinámicas. Demuestra la comprensión de las propiedades termodinámicas mediante el uso de los diagramas P-v, P-T. Identifica las distintas formas de energía que intervienen en un sistema. Caracteriza el estado termodinámico de una sustancia pura mediante las tablas de propiedades.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>1.0 Conceptos básicos de Termodinámica.</p> <p>1.1 Conceptos básicos, sistemas de temas y formas de energía (Potencial, cinética, interna).</p> <p>1.2 Propiedades termodinámicas (Presión, Temperatura, Volumen específico).</p> <p>1.3 Leyes de los gases ideales.</p> <p>1.4 Sustancias puras. (Diagramas P-v, P-T, T-v, entalpia, energía interna)</p>	<p>Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom.</p> <p>Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea.</p> <p>Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.</p> <p>Elaborar glosario considerando los siguientes conceptos: presión, temperatura, sustancia pura, procesos de cambio de fase de sustancias puras, líquido comprimido, líquido saturado, vapor saturado, volumen específico, calidad de vapor, vapor sobrecalentado, temperatura y presión de</p>	<p>La explicación de los temas se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.</p> <p>Realiza una tabla en donde aparezcan las magnitudes fundamentales y derivadas como son: presión, trabajo, energía cinética y energía potencial.</p> <p>Explicar que son las propiedades termodinámicas.</p> <p>Definir que es una sustancia pura conjuntamente con sus diagramas de estado P-T, P-V y V-T.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica 	8-7

	<p>saturación, calor latente y calor sensible.</p> <p>Investigar que son las propiedades termodinámicas.</p> <p>Resolver ejercicios utilizando las leyes de los gases y ecuaciones de estado.</p> <p>Construir gráficos que ejemplifiquen la relación entre las propiedades termodinámicas: P-v-T, P-v, T-v y P-T, en papel milimétrico o utilizando una herramienta de software.</p>	<p>Resolver problemas utilizando la ecuación del gas ideal.</p> <p>Aplicar la ecuación de Van Der Waals en la resolución de problemas.</p>		
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma</p>	95-100

		<p>asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra

							habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Glosario	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 2 Descripción: Establezca las características de un sistema termodinámico abierto y cerrado. Aplique las ecuaciones de balance de energía para la solución de problemas de sistemas cerrados y abiertos en estado estable.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
2.0 Primera ley de la Termodinámica. 2.1 Introducción a la Primera ley de la termodinámica. 2.2 Balance de energía en sistemas cerrados. 2.3 Balance de energía en sistemas abiertos.	Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom. Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de	La explicación de los temas se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Trabajo en equipo 	7-7



	<p>campo autorizadas por la Institución.</p> <p>Elaborar un mapa conceptual integrando los siguientes conceptos: interacciones de energía y trabajo, concepto de calor, energía potencial, energía cinética, energía interna y entalpía, formas mecánicas del trabajo, formas no mecánicas del trabajo, principio de conservación de masa, calores específicos (C_p y C_v) y su relación con la energía interna y entalpía para gases ideales, sólidos y líquidos, trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento.</p> <p>Investigar aplicaciones de la primera Ley de la termodinámica.</p> <p>Resolver ejercicios aplicando la primera Ley de la termodinámica.</p> <p>Análisis y solución de problemas y casos de estudio seleccionados, en equipo y en forma individual.</p> <p>Practica de laboratorio; balance de materia y energía en sistema cerrado.</p>	<p>Definir a la primera ley de la termodinámica y su campo de aplicación.</p> <p>Resolver problemas para sistemas cerrados aplicando la primera ley de la termodinámica.</p> <p>Resolver problemas para sistemas abiertos aplicando la primera ley de la termodinámica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p>	95-100

		<p>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Trabajos de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Resolución de problemas	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.

Mapa conceptual	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 3 Descripción: Diferencia entre un proceso reversible e irreversible. Establezca las bases para entender una maquina térmica. Aplique los conceptos de las maquinas térmicas ideales para que contraste la eficiencia con las maquina térmicas reales.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>3.0 Segunda ley de la Termodinámica</p> <p>3.1 Procesos reversibles, ciclo ideal de Carnot, maquinas térmicas ideales.</p> <p>3.2 Procesos irreversibles, entropía.</p>	<p>Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom.</p> <p>Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.</p> <p>Construir un mapa mental con los siguientes conceptos: transformaciones reversibles e irreversibles, depósitos de energía térmica, máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor, máquinas de movimiento perpetuo, ciclo de Carnot.</p>	<p>La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet, y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.</p> <p>Definir y explicar los alcances de la segunda Ley de la Termodinámica.</p> <p>Explicar cuáles son los procesos reversibles e irreversibles.</p> <p>Definir que es la entropía. Realizar un balance en un sistema termodinámico. Ejemplificar un ciclo termodinámico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis. • Conocimientos generales básicos • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	7-6

	<p>Resolver ejercicios aplicando balances de entropía en sistemas termodinámicos.</p> <p>Investigación sobre el ciclo ideal de Carnot.</p> <p>Práctica de laboratorio: proceso reversible.</p>			
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p>	95-100

		<p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.

Trabajo de Investigación	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Mapa mental	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 4 Descripción: Conozca y describa los diferentes ciclos termodinámicos y sus procesos que lo conforman. Identifique la relación y variación de las propiedades termodinámicas en los ciclos descritos. Relacione los ciclos termodinámicos con máquinas reales.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4.0 Ciclos Termodinámicos 4.1 Ciclo Otto 4.2 Ciclo Diesel 4.3 Ciclo Rankine 4.4 Ciclo de Refrigeración.	Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom. Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de	- La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet, y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom. Explicación de introducción sobre los círculos termodinámicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis. • Conocimientos generales básicos • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) 	8-7

	<p>campo autorizadas por la Institución.</p> <p>Realizar una investigación sobre los ciclos de Otto, Diesel, Rankine y de Refrigeración.</p> <p>Exposición en equipos para el mostrar la información de los ciclos termodinámicos mediante las Tics.</p> <p>Resolver ejercicios de ciclos termodinámicos.</p>	<p>Realizar cálculos de ciclos termodinámicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica 	
--	---	--	---	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma</p>	95-100

		<p>asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra

							habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Exposición	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Investigación	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 5 Descripción: Conozca y describa las diferentes manifestaciones de la transferencia de calor. Modela y resuelva problemas de transferencia de calor por medio de la analogía con los circuitos eléctricos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica

<p>5.0 Mecanismos de transferencia de calor en estado estable. 5.1 Conducción. 5.2 Convección. 5.3 Radiación. 5.4 Circuitos térmicos: Analogía eléctrica en paredes planas.</p>	<p>Los trabajos de investigación, ejercicios, etc, se subirán a la plataforma del Classroom.</p> <p>Para cualquier situación por riesgos en la salud personal e inclemencias del clima, en los estudiantes y el docente se dejarán actividades en línea. Se realizarán visitas industriales y actividades de campo autorizadas por la Institución.</p> <p>Trabajo de investigación sobre la conducción de calor y la Ley de Fourier. Describir el efecto de la temperatura sobre la conductividad térmica de sólidos.</p> <p>Realizar un formulario que contenga las ecuaciones de transferencia de calor. Resolver ejercicios de transferencia de calor bajo diversas condiciones.</p> <p>Formar equipos para analizar y resolver problemas por medio de la analogía con los circuitos eléctricos y exponerlos.</p> <p>Practica de laboratorio: transferencia de energía.</p>	<p>La explicación de los temas, se realizarán en forma presencial o por medio de la plataforma Meet, y los requerimientos de los trabajos de investigación, examen, ejercicios, etc., se subirán a la plataforma de Classroom.</p> <p>Explicar los mecanismos de transferencia de calor por conducción, convección y radiación.</p> <p>Resolución de problemas de transferencia de calor relacionados con circuitos eléctricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos generales básicos • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<p>9-9</p>
---	--	---	--	------------

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.	40%
B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30%
C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.	20%
D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.	10%

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores:</p> <p>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>2.- Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3.- Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4.- Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5.- Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	95-100

		6.- Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Examen	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	NA	A. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, aplica las disposiciones ambientales en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de acuerdo a la parte ambiental.
Exposición	30%	28.5-30	25.5-28.2	2.5-25.2	21-22.2	NA	B. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Resolución de ejercicios	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	NA	C. Demuestra capacidad para la resolución de ejercicios, utiliza adecuadamente las ecuaciones y las unidades de los mismos, sus cálculos son legibles y limpios.
Trabajos de Investigación	10%	9.5-10	8.5-9.4	7.5-8.4	7-7.4	NA	D. Analiza la información, recaba información de varias fuentes bibliográficas, entrega el trabajo en tiempo y forma, sin errores ortográficos.
Total	100%						

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

- 1.- Howell, J.R., Principios de Termodinámica para Ingenieros.1990, Ed. Mc Graw Hill. 1.
- 2.- Holman, J.P., Transferencia de Calor, 8ª edición, 1997, Ed. Mc Graw Hill.
- 3.- Castellan, Gilbert. Fisicoquímica. Addison – Wesley Iberoamericana.
- 4.- Chang, Raymond. Química. McGraw – Hill.
- 5.- Brown L.Theodore (2004). Química la ciencia central. Ed. Pearson

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

1. Holman, J.P., Termodinámica, 1998, Ed. Mc Graw Hill, país.
2. Wark, K., Termodinámica, 6ª. edición, Ed. Mc Graw Hill, país.
3. Cengel Y. A. y Boles, M. A 2009Termodinámica, 6ª. ed., Editorial Mc Graw-Hill, México.
4. Manrique J. y Cárdenas R., Termodinámica, Ed. Oxford, México
6. Jones, J. B. y R. E. Dugan, Ingeniería Termodinámica, Primera edición, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1997.
7. Iqtermodinamica.blogspot.mx
8. Eltamiz.com/termodinámica-i/
9. Termobasicaunefm.wordpress.com

Apoyos didácticos:

- Pataforma Meet
- Plataforma Classroom.
- Cañón
- PC
- USB
- Pizarrón blanco
- Pintarrones
- Materiales y equipos de laboratorio si se requieren
- Tabla periódica

6. Calendarización de evaluación:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED		EF ₁			EF ₂			EF ₃			EF ₄			EF ₅	ES
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

TP: Tiempo Planeado
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real
EF_n: Evaluación formativa (Competencia específica n)
SD: Seguimiento departamental
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración: 29 de enero del 2024

MC. Manuel Montoya Nafarrate.
Nombre y firma del profesor

MC. Jessica Alejandra Reyes Larios.
Nombre y firma de la Jefa de Departamento Académico

