

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



SILABO

ASIGNATURA: TERMODINÁMICA

SEMESTRE ACADÉMICO: 2023-B

DOCENTE: JESÚS FÉLIX SÁNCHEZ ORTIZ

CALLAO, PERÚ

2023

SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1	Asignatura	:	TERMODINÁMICA
1.2	Código	:	FI-404
1.3	Carácter	:	Obligatorio
1.4	Requisito	:	EE-301 (Introducción a las Ecuaciones Diferenciales). EE-302 (Física II).
1.5	Ciclo	:	IV
1.6	Semestre Académico	:	2023-B
1.7	N° de horas de clase	:	Teoría: 02 por semana, 34 por semestre Práctica: 02 por semana, 34 por semestre
1.8	N° de créditos	:	03
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Docente	:	Dr. Sánchez Ortiz Jesús Félix
1.11	Modalidad	:	Presencial

II. SUMILLA:

La asignatura de Termodinámica pertenece al área de estudios de especialidad, es de **naturaleza** teórica-práctica y de carácter obligatorio. Tiene como **propósito** describir los aspectos principales de la Termodinámica sobre la base de sus postulados, leyes y principios fundamentales, considerando los resultados experimentales; comprender el significado del enfoque termodinámico relacionado con el estudio de los problemas físicos y sus aplicaciones en las diversas áreas interdisciplinarias; y estudiar las leyes básicas de la Termodinámica de equilibrio, así como algunas de sus aplicaciones a los sistemas físicos más importantes en la formación de un físico con competencias de comunicación, trabajo en equipo y pensamiento crítico. El **contenido** se organiza en tres unidades: Primera unidad – Fundamentos y leyes de la Termodinámica; Segunda unidad – Métodos de la Termodinámica. Condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica. Temperaturas negativas. Termodinámica relativista; Tercera unidad – Tópicos especiales y aplicaciones de la Termodinámica.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

3.1 Competencias generales

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocritico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2 Competencias específicas

Competencia de Unidad 1:

Explica los fundamentos y leyes de la Termodinámica, clasificando modelos matemáticos del comportamiento calórico de la materia e interpretando las leyes de la Termodinámica.

(IF) Utiliza estrategias de investigación para mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje.

Competencia de Unidad 2:

Conoce contextualmente los métodos de la Termodinámica, las condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica, las temperaturas negativas y la teoría de la Termodinámica Relativista, interpretando las leyes y teorías físicas correspondientes.

(IF) Utiliza estrategias de investigación para mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje.

Competencia de Unidad 3:

Jerarquiza las propiedades termodinámicas de sistemas físicos diversos y concretos.

(IF) Utiliza estrategias de investigación para mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje.

IV. CAPACIDADES

CAPACIDADES DE LA UNIDAD 01:

C1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E- A):

Comprende los fundamentos y leyes de la Termodinámica, a partir de la lectura de artículos científicos indexados.

C2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E- A):

Demuestra los fundamentos y leyes de la Termodinámica, resolviendo problemas tipo.

C3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I- F):

Hipotetiza sobre los fundamentos y leyes de la Termodinámica, presentando un informe de indagación de problemas. Elabora un ensayo para ser sustentado en clase.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD 02:

C1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E- A):

Indaga sobre los métodos de la Termodinámica, las condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica, las temperaturas negativas y la teoría de la Termodinámica Relativista, a partir de lecturas especializadas.

C2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E- A):

Explica sobre los métodos de la Termodinámica, las condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica, las temperaturas negativas y la teoría de la Termodinámica Relativista, por medio de resúmenes.

C3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I- F):

Sintetiza casos acerca de los métodos de la Termodinámica, las condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica, las temperaturas negativas y la teoría de la Termodinámica Relativista, a partir del trabajo en equipo.

Elabora un ensayo para ser sustentado en clase.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD 03:

C1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E- A): Clasifica en tablas comparadas las propiedades termodinámicas de sistemas físicos diversos y concretos.

C2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E- A): Aplica los principios de la Termodinámica al cálculo de las propiedades termodinámicas de sistemas físicos diversos y concretos, resolviendo casos tipo.

C3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I- F): Demuestra los principios termodinámicos y sus aplicaciones a sistemas físicos concretos resolviendo casos tipo.

Elabora un ensayo para ser sustentado en clase.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 01 – Fundamentos y leyes de la termodinámica			
Inicio: 1ra semana Término: 4ta semana			
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad el estudiante valora los fundamentos y leyes de la Termodinámica y resuelve problemas sobre ecuaciones de estado y las leyes de la Termodinámica, a partir de las sesiones de aprendizaje y la información proporcionada por el profesor durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.			
Capacidad:			
C1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E- A): Comprende los fundamentos y leyes de la Termodinámica, a partir de la lectura de artículos científicos indexados.			
C2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E- A): Demuestra los fundamentos y leyes de la Termodinámica, resolviendo problemas tipo.			
C3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I- F): Hipotetiza sobre los fundamentos y leyes de la Termodinámica, presentando un informe de indagación de problemas. Elabora un ensayo para ser sustentado en clase.			
Producto de aprendizaje: Resumen, Propuesta de investigación, Solucionario de problemas, Práctica calificada.			
SEMANA Y NÚMERO DE SESIÓN DE HORAS LECTIVAS	TEMARIO-ACTIVIDAD	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Semana N° 01 Sesión N° 01	Fundamentos de la Termodinámica: Sistemas termodinámicos, definición de sus parámetros y el equilibrio termodinámico. Postulados fundamentales de la teoría de la termodinámica. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Fases y componentes. Procesos en equilibrio y en no equilibrio termodinámico. Definición de energía interna del sistema. Trabajo y calor. Ecuaciones térmica y calórica de estado.	Explica oral y críticamente los conocimientos fundamentales de la Termodinámica por medio de un resumen.	Rúbrica

Semana Nº 01	Práctica dirigida Nº 1.	Elabora ejemplos de aplicación.	Rúbrica
Sesión Nº 02			
Semana Nº02	PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA: Ecuación de la primera ley de la Termodinámica. Capacidades caloríficas y calor del cambio isotérmico de los parámetros externos. Procesos termodinámicos fundamentales y sus ecuaciones. Relación de los módulos de elasticidad con las capacidades caloríficas.	Redacta una propuesta de estudio sobre los fundamentos de la teoría de la primera ley de la termodinámica.	Rúbrica
Sesión Nº 03			
Semana Nº 02	Práctica dirigida Nº 2.	Elabora ejemplos de aplicación.	Rúbrica
Sesión Nº 04			
Semana Nº 03	SEGUNDA LEY DE LA TERMODINAMICA: Característica general y formulación inicial de la segunda ley de la Termodinámica. Procesos físicos térmicos reversibles e irreversibles. Entropía y la temperatura termodinámica. Fundamento matemático de la existencia de la temperatura termodinámica. Ecuación fundamental de la Termodinámica para los procesos en equilibrio. Relación entre las ecuaciones térmica y calórica de estado. Cálculo de la entropía. Paradoja de Gibbs. La segunda ley de la. El ciclo de Carnot y el teorema de Carnot. Transmisión propia del calor. Límites de la aplicación de la segunda ley de la Termodinámica.	Propone casuística sobre la segunda ley de la termodinámica y sus aplicaciones.	Rúbrica
Sesión Nº 05			
Semana Nº 03	Práctica dirigida Nº 3.	Elabora ejemplos de aplicación de la segunda ley de Termodinámica..	Rúbrica
Sesión Nº 06			
Semana Nº 04	TERCERA LEY DE LA TERMODINAMICA: Formulación de la tercera ley de la Termodinámica. Algunas consecuencias de la tercera ley de la Termodinámica. Aplicaciones de la tercera ley de la termodinámica.	Elabora un resumen de la tercera ley de la Termodinámica.	Rúbrica
Sesión Nº 07			
Semana Nº 04	Práctica Calificada 1	Resuelve problemas sobre ecuaciones de estado y las leyes de la Termodinámica.	Cuestionario
Sesión Nº 08			

UNIDAD DE APRENDIZAJE Nº 02 – Métodos de la termodinámica. Condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica. Temperaturas negativas. Termodinámica relativista.			
Inicio: 5ta semana Término: 9na semana			
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad el estudiante valora los métodos de la termodinámica y resuelve problemas sobre condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica; temperaturas negativas y Termodinámica relativista, a partir de las sesiones de aprendizaje y la información proporcionada por el profesor durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.			
Capacidad:			
C1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E- A): Indaga sobre los métodos de la Termodinámica, las condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica, las temperaturas negativas y la teoría de la Termodinámica Relativista, a partir de lecturas especializadas.			
C2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E- A): Explica sobre los métodos de la Termodinámica, las condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica, las temperaturas negativas y la teoría de la Termodinámica Relativista, por medio de resúmenes.			
C3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I- F): Sintetiza casos acerca de los métodos de la Termodinámica, las condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica, las temperaturas negativas y la teoría de la Termodinámica Relativista, a partir del trabajo en equipo. Elabora un ensayo para ser sustentado en clase.			
Producto de aprendizaje: Resumen, Solucionario de problemas, Práctica calificada, Informe de trabajo de investigación, examen parcial.			
SEMANA Y No. DE SESIÓN DE HORAS	TEMARIO-ACTIVIDAD	INDICADOR (ES) DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

LECTIVAS			
Semana Nº 05 Sesión Nº 09	Métodos de la Termodinámica: Método de ciclos. Método de los potenciales termodinámicos. Ecuación de Gibbs - Helmholtz. Potenciales termodinámicos del gas ideal. Potenciales termodinámicos de sistemas complejos y de sistemas con un número variable de partículas.	Demuestra el dominio de las condiciones de equilibrio resolviendo problemas relacionados al tema de la sesión de aprendizaje.	Rúbrica
Semana Nº 05 Sesión Nº 10	Práctica dirigida Nº 4.	Elabora ejemplos de aplicación.	Rúbrica
Semana Nº 06 Sesión Nº 11	Condiciones de equilibrio y estabilidad termodinámica: Condiciones generales del equilibrio termodinámico y de la estabilidad. Equilibrio de un sistema de con dos fases. Condiciones de estabilidad de equilibrio de un sistema homogéneo. Principio de Le Chatelier - Braun.	Elabora un informe técnico sobre los métodos de la termodinámica.	Rúbrica
Semana Nº 06 Sesión Nº 12	Práctica dirigida Nº 5.	Elabora ejemplos de aplicación.	Rúbrica
Semana Nº 07 Sesión Nº 13	TERMODINÁMICA DE SISTEMAS BAJO TEMPERATURAS NEGATIVAS: Existencia de los estados con temperatura termodinámica negativa. Sistema con temperatura termodinámica negativa. Condiciones de estabilidad de los sistemas con temperatura negativa.	Sustenta exponiendo oralmente los resultados de su primera investigación.	Rúbrica
Semana Nº 07 Sesión Nº 14	Práctica calificada 2.	Evaluación del primer trabajo de investigación.	Cuestionario
Semana Nº 08 Sesión Nº 15	EXAMEN PARCIAL	Desarrolla el examen parcial.	Cuestionario
Semana Nº 09 Sesión Nº 16	Termodinámica Relativista: Temperatura relativista. La entalpía invariante. Ecuación fundamental de la Termodinámica Relativista. El trabajo y la cantidad de calor relativistas. Transformaciones relativistas de la temperatura y de la cantidad de calor. Transformaciones relativistas de la temperatura y de la cantidad de calor de Planck y de Otto. El gas ideal. La radiación en equilibrio. Evolución del universo según la teoría relativista moderna de gravitación.	Resuelve casos acerca de la termodinámica relativista.	Rúbrica
Semana Nº 09 Sesión Nº 17:	Práctica dirigida Nº 6.	Elabora ejemplos de aplicación de la Termodinámica Relativista.	Rúbrica

UNIDAD DE APRENDIZAJE Nº 03 - Tópicos especiales y aplicaciones de la Termodinámica

Inicio: 10ma semana Término: 15va semana

LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad el estudiante valora los temas de tópicos especiales y aplicaciones de la termodinámica y resuelve problemas sobre tópicos especiales y aplicaciones de la Termodinámica, a partir de las sesiones de aprendizaje y la información proporcionada por el profesor durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Capacidad:

C1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E- A): Clasifica en tablas comparadas las propiedades termodinámicas de sistemas físicos diversos y concretos.

C2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E- A): Aplica los principios de la Termodinámica al cálculo de las propiedades termodinámicas de sistemas físicos diversos y concretos, resolviendo casos tipo.

C3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I- F): Demuestra los principios termodinámicos y sus aplicaciones a sistemas físicos concretos resolviendo casos tipo.

Elabora un ensayo para ser sustentado en clase.

Producto de aprendizaje: Solucionario de problemas, Práctica calificada, Informe de trabajo de investigación, examen final.

SEMANA Y NÚMERO DE SESIÓN DE	TEMARIO-ACTIVIDAD	INDICADOR (ES) DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
------------------------------	-------------------	-------------------------	----------------------------

HORAS LECTIVAS			
Semana Nº 10 Sesión Nº 18	TOPICOS DE TERMODINAMICA: Enfoque de Planck acerca del carácter holonómico de la expresión para la cantidad de calor. Demostración de V. Nernst sobre la inalcanzabilidad del 0°K. Entropía, Paradoja de Gibbs. Cambio de la entropía durante procesos en no equilibrio. Acerca de la construcción de la Termodinámica sobre la base de la primera ley de la Termodinámica. ¿Son estables los estados con temperatura termodinámica negativa?	Describe en un mapa conceptual contextualmente el aporte de Nernst sobre la inalcanzabilidad del cero absoluto.	Rúbrica
Semana Nº 10 Sesión Nº 19	Práctica dirigida Nº 7.	Elabora ejemplos de aplicación de la Termodinámica.	Rúbrica
Semana Nº 11 Sesión Nº 20	TERMODINÁMICA DE DIVERSOS SISTEMAS FISICOS: Termodinámica de los elementos galvánicos y de combustión. Determinación de su similitud química. Enfriamiento de un gas durante expansiones adiabáticas no reversibles e irreversibles. Termodinámica de los dieléctricos y de los magnéticos. Termodinámica de la radiación. Termodinámica del plasma.	Resuelve ejercicios tipos adecuadamente respecto a la termodinámica de diversos sistemas físicos.	Rúbrica
Semana Nº 11 Sesión Nº 21	Práctica Calificada 3	Elabora y resuelve ejemplos de aplicación de la Termodinámica.	Cuestionario
Semana Nº 12 Sesión Nº 22	FUNDAMENTOS DE LA TERMODINAMICA DE LOS METALES: Propiedades termodinámicas de los metales líquidos. Potenciales de interacción de los elementos metálicos. Cálculo de los parámetros estructurales de los metales alcalinos líquidos. Propiedades termodinámicas de los metales sólidos. Cálculo de las características termodinámicas de los cristales de los elementos metálicos alcalinos.	Propone un perfil de investigación sobre la termodinámica de los metales.	Rúbrica
Semana Nº 12 Sesión Nº 23	Práctica dirigida Nº 8.	Elabora ejemplos de aplicación de la Termodinámica.	Rúbrica
Semana Nº 13 Sesión Nº 24	FENÓMENOS SUPERFICIALES: Tensiones superficial y presión. Forma equilibrada de un mono cristal. Principio de Gibbs. Curie y el teorema de Wulf. Cálculo de las características termodinámicas de los cristales de los elementos alcalinos.	Demuestra las hipótesis del perfil de investigación.	Rúbrica
Semana Nº 13 Sesión Nº 25	Práctica dirigida Nº 9.	Elabora ejemplos de aplicación de la Termodinámica.	Rúbrica
Semana Nº 14 Sesión Nº 26	TRANSICIONES DE FASE Y FENÓMENOS CRÍTICOS: Clasificación de las transiciones de fase de primer orden. La ecuación de Clapeyron - Clausius. Transiciones de fase de segundo género. Las ecuaciones de Ehrenfest. Termodinámica de transición superconductor. Fenómenos críticos y fuera de este rango. Teoría termodinámica de los índices críticos.	Sustenta los resultados del trabajo de investigación.	Rúbrica
Semana Nº 14 Sesión Nº 27	Evaluación del segundo trabajo de investigación.	Presenta y sustenta su trabajo de investigación	Rúbrica
Semana Nº 15 Sesión Nº 28	FUNDAMENTOS DE LA TERMODINÁMICA EN NO EQUILIBRIO: Equilibrio local y ecuación fundamental de la Termodinámica de procesos en no equilibrio. Ecuaciones de balance y leyes de conservación de diversas magnitudes. Termodinámica de los procesos lineales irreversibles.	Expone los resultados del Trabajo de investigación.	Rúbrica
Semana Nº 15 Sesión Nº 29	Práctica calificada 4	Elabora y resuelve ejemplos de aplicación de la Termodinámica.	Cuestionario

Semana Nº 16 Sesión 30	Examen Final	Desarrolla el examen final de la asignatura.	Cuestionario
Semana Nº 17 Sesión 31	Entrega de notas y actas.		

VI. METODOLOGÍA

- **Clases magistrales:** Son sesiones teórico-prácticas en las cuales se brindan los conceptos fundamentales del curso. El profesor a cargo desarrollará el curso en la modalidad presencial donde expondrá los principales conceptos, las relaciones y aplicaciones de la asignatura.
- **Prácticas dirigidas (seminarios de problemas):** Los estudiantes desarrollarán, discutirán y analizarán, casos relacionados a los temas tratados en las clases presenciales.
- **Asesorías:** Son sesiones de consulta, en forma presencial o virtual, relacionadas a la asignatura, fuera de clase y en horario coordinado con los estudiantes, donde podrán comunicarse para dilucidar cualquier duda que surja respecto a los temas desarrollados.

6.1 Herramientas metodológicas de comunicación

La modalidad de la enseñanza es presencial. Se hará uso de:

Clases dinámicas e interactivas (en forma presencial): el docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

Talleres de aplicación (en forma presencial): el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

Tutorías (presenciales y virtuales): Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

6.2 Herramientas metodológicas de modalidad presencial

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo real o instantánea.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se usará fundamentalmente pizarra, tiza, plumones, multimedia y proyector, PC. También es posible usar los siguientes medios y materiales:

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	b) Diapositivas de clase
c) Internet	d) Texto digital
e) Correo electrónico	f) Videos
g) Plataforma virtual	h) Tutoriales
i) Plataforma del SGA	j) Enlaces web
k) Pizarra	l) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

Las evaluaciones en la modalidad presencial se realizan en el aula en forma presencial y las notas se suben a la plataforma virtual Moodle vinculada al SGA.

- Se utiliza el sistema de calificación vigesimal (0 - 20).
- Examen parcial, examen final y examen sustitutorio. Se tomarán dos exámenes de naturaleza teórico práctico. Examen parcial (EP). Examen final (EF) y un examen sustitutorio (ES) esta última reemplazará a la más baja calificación del examen parcial o examen final o en su defecto reemplazará a un examen no rendido. El examen sustitutorio será en base al contenido total del curso.
Prácticas calificadas. Se considera un promedio de prácticas calificadas PPC que se obtendrá en base a las calificaciones obtenidas en las cuatro prácticas calificadas durante el semestre lectivo.
- Trabajo de investigación formativo (EIF). Este trabajo será desarrollado por el estudiante empleando la investigación como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje con la finalidad de difundir información existente y la incorpore como conocimiento. El producto acreditable será una monografía, cuyos avances se presentarán secuencialmente de acuerdo con la programación establecida, generando una nota promedio de los avances de la monografía (PM) y concluirá con la exposición final de esta, generando la nota del proyecto final (ProyF). Se obtiene la nota de la Evaluación Formativa (EIF).
- Evaluación de Procedimientos (EPROC): Considera la presentación de trabajos e intervenciones en clase, entre otros.
- Evaluación Actitudinal (EACT) y Evaluación de Proyección y Responsabilidad Social Universitaria (EPRSU): Las notas correspondientes se colocan al final del semestre académico, y obedecen a los criterios establecidos por el docente (asistencia, participación, tolerancia, entre otros).

Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá alcanzar el promedio mínimo de once (11) en la nota final del curso y acreditar el 70% de asistencia a clases. La fracción igual o mayor que 0.5 en el promedio final se considera a favor del estudiante.

Para obtener la nota final de la asignatura se considera los siguientes criterios de evaluación:

- (a) Evaluación de conocimientos (Examen Parcial, Examen Final, Promedio de Prácticas Calificadas). Esta evaluación tendrá un peso de 40%.
- (b) Evaluación de procedimientos (se tomará en cuenta el trabajo de campo, pero por el COVID-19 se va a considerar un trabajo de campo virtual. Esta evaluación tendrá un peso de 30%.
- (c) Evaluación actitudinal (se tomará en cuenta la participación del alumno en las clases virtuales, así como el cumplimiento de las actividades que deberá realizar el alumno durante el semestre académico). Esta evaluación tendrá un peso de 10%.
- (d) Evaluación de Investigación Formativa tendrá un peso de 15%.
- (e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria (se tomará en cuenta la proyección social que pueda realizar el alumno de la asignatura hacia la sociedad). Esta evaluación tendrá un peso de 5 %.

La fórmula para obtener el promedio final es la siguiente:

$$NF = EP*0.15 + EF*0.15 + PPC*0.10 + EPROC*0.30 + EACT*0.10 + EIF*0.15 + EPRSU*0.05$$

Donde:

NF: Promedio final,

EP: Examen parcial,

EF: Examen final,

PPC: Promedio de prácticas calificadas,

EPROC: Evaluación de procedimientos,

EACT: Evaluación actitudinal,

EIF: Evaluación de investigación formativa,

EPRSU: Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria.

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo a los reglamentos de estudios de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.

- Asistencia mínima del 70%.
- La escala de calificación es de 0 a 20.
- El estudiante aprueba si su nota promocional es mayor o igual a 11.

La evaluación del aprendizaje se adecua a la modalidad presencial, considerando las capacidades y los productos de aprendizaje evaluados descritos para cada unidad. Se evalúa antes, durante y al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la aplicación de los instrumentos de evaluación pertinentes.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

9.1 BIBLIOGRÁFICAS

Básica:

- Bazarov, I. P. (1991). *Termodinámica*. Moscú: Editorial Vuishaya Shkola. (original en Ruso)
- Callen, H. B. (1985). *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*. USA: Edition of John Wiley & Sons.
- Finn, C.B.P. (1993). *Thermal Physics*. USA: Taylor & Francis Group.
- García, L. (1990). *Introducción a la Termodinámica Clásica*. México: Editorial Trillas.
- Rummer, Y. B., Rybkin, M.S.H. (1977). *Thermodynamics, Statistical Physics and Kinetics*. Moscow: Mir Publishers.
- Santamaría, H. I. (2014). *Termodinámica moderna. Teoría de no equilibrio con enfoque multidisciplinario*. México: Editorial Trillas, S. A. de C. V
- Sears, F. W. (2002). *Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística*. Barcelona: Editorial Reverté.

Complementaria:

- Diaz, A. M. (1979). *Termodinámica Estadística*. España: Editorial ALHAMBRA, S.A.
- Eigen, M. (1971). *Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules*. Berlin: Springer – Verlag.
- Fermi, E. (1956). *Thermodynamics*. USA: Dover Publications.
- Glandsdorff, P., Prigogine, I. (1971). *Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations*. London:
- Kittel, C., Kroemer, H. *Thermal Physics*. San Francisco, USA: Edition, W.H. Freeman & Co.
- Kubo, R. (1968). *Thermodynamics. An Advanced Course with Problems and solutions*. Amsterdam: Morse, P. M. (1981). *Thermal Physics*. USA: Mashachusetts Institute of Technology, The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. Advanced Book Program.
- Patashisky, A. Z., Pokrovsky, V. L. (1975). *Teoría de fluctuaciones de las Fases de Transición*. Moscú: Editorial Nauka.
- Pippard, A. B. (1966). *Elements of Classical Thermodynamics*. UK: Cambridge University Press.
- Planck, M. *Treatise on Thermodynamics*, USA: Dover Publications.
- Zemansky, M. W., Dittman, R. H. *Calor y Termodinámica*. México: Editorial McGraw-Hill.

9.1 HEMEROGRÁFICAS

International Journal of Modern Physics
Journal Chemical Physics
Journal of Advanced Materials
Physica Status Solidi (B)
Physics Letters A
Physical Review B;
Modern Physics Letters B; etc.

9.2 CIBERNÉTICAS

Callen, H. *Termodinámica. Introducción a las teorías físicas de la termostática del equilibrio y la termodinámica irreversible*. Madrid: Editorial AC, libros científicos y técnicos.
 Recuperado de: <https://termodinamicaunlp.files.wordpress.com/2011/08/callen.pdf>

Gratton, J. (203). *Termodinámica e introducción a la mecánica estadística*. Buenos Aires.

Recuperado de <http://www.lfp.uba.ar/es/notas%20de%20cursos/notas%20termodinamica/Termodinamica.pdf>

Kamal, A. A. (2010). *1000 Solved Problems in Modern Physics*. Berlin: Springer-Verlag.

Recuperado de:

http://khoavatly.dhsptn.edu.vn/Files/1000_Solved_Problem_in_Modern_Physics.pdf

DOI 10.1007/978-3-642-04333-8

Rodríguez, J. A. *Introducción a la termodinámica con algunas aplicaciones de ingeniería*.

México (Universidad Tecnológica Nacional). Recuperado de:

<http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Curso%20Mabe%20Termo/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Termodinamica.pdf>

X. NORMAS DEL CURSO

- Cuidar tener una buena educación en el aula, en la universidad y la red. Utilice buena redacción y gramática para redactar tus comunicaciones por los correos. Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.
- Normas de convivencia:
 1. Respeto.
 2. Asistencia.
 3. Puntualidad.
 4. Presentación oportuna de los entregables.

Bellavista, agosto del 2023.

