



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA



ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA

SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1	Asignatura	:	MECÁNICA ESTADÍSTICA
1.2	Código	:	FI-903-01F
1.3	Condición	:	Obligatoria
1.4	Requisito	:	FI-702
1.5	N° Horas de Clase	:	Teoría : 04 horas Semanal Práctica : 02 horas Semanal
1.6	N° de Créditos	:	05
1.7	Ciclo	:	IX
1.8	Semestre Académico	:	2022-A
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Docente	:	Dr. Sánchez Ortiz Jesús Félix

II. SUMILLA:

Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios de especialidad.

Propósito: Describir los aspectos principales de la mecánica Estadística sobre la base del método del fundamental de la teoría desarrollada por Gibbs. Comprender el profundo significado de un enfoque único en relación al estudio de problemas clásicos, cuánticos y cinéticos. Comprender la conexión conceptual entre la Mecánica Estadística y la Termodinámica, así como con las propiedades de los sistemas físicos. Solucionar problemas para sistemas físicos relacionados con un gran número de partículas.

Contenido: Introducción. Nociones fundamentales de probabilidades en la física estadística. Descripción estadística de un sistema físico. Conjuntos estadísticos: Microcanónico, Canónico y Gran- canónico. Estadística de Maxwell-Boltzmann. Distribuciones Radiación de cuerpo negro y conducción de electrones en metales. Teoría de fluctuaciones. Ecuaciones cinéticas. Modelo de Ising.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- Genera contextualmente nuevos conocimientos en las ciencias físicas utilizando la investigación científica y tecnológica.
- Transmite sus conocimientos en la formación de nuevos profesionales, a través de la enseñanza teórica, práctica y experimental de la Mecánica Estadística.

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Son aquellas competencias especiales que contribuyen a la formación de la competencia general.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>Competencia de Unidad 1: Explica los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica, clasificando modelos matemáticos del comportamiento calórico de la materia e interpretando las leyes de la Mecánica Estadística. (IF) Utiliza estrategias de investigación para mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje.</p> <p>**</p>	<p>1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E-A): Comprende los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica, a partir de la lectura de artículos científicos.</p> <p>2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E-A): Demuestra los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica, resolviendo problemas tipo.</p> <p>3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I-F): Hipotetiza sobre los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica, presentando un informe de indagación de problemas. Elabora un informe de investigación para ser sustentado en clase.</p> <p>**</p>	<p>Internaliza los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica. Participa y colabora en actividades académicas mediante el uso, análisis e interpretación de información científica</p> <p>**</p>
<p>Competencia de Unidad 2: Conoce contextualmente sobre la distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica, interpretando las leyes físicas correspondientes. (IF) Utiliza estrategias de investigación para mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje.</p> <p>**</p>	<p>1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E-A): Indaga sobre la distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica, a partir de lecturas especializadas.</p> <p>2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E-A): Explica sobre la distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica, por medio de resúmenes.</p> <p>3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I-F): Sintetiza casos acerca de la distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica, a partir del trabajo en equipo. Elabora un informe de investigación para ser sustentado en clase.</p> <p>**</p>	<p>Aprueba críticamente acerca de la distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica. Participa y colabora en actividades académicas mediante el uso, análisis e interpretación de información científica</p> <p>**</p>
<p>Competencia de Unidad 3: Jerarquiza Extrapolando principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones. (IF) Utiliza estrategias de investigación para mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje.</p>	<p>1.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C1. E-A): Clasifica en tablas comparadas los principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones.</p> <p>2.- Capacidad de Enseñanza Aprendizaje (C2. E-A): Aplica los principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones resolviendo casos tipo.</p> <p>3.- Capacidad de Investigación Formativa (C3. I-F): Demuestra los principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones resolviendo casos tipo. Elabora un informe de investigación para ser sustentado en clase.</p>	<p>**</p> <p>Valora los principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones.</p> <p>Participa y colabora en actividades académicas mediante el uso, análisis e interpretación de información científica</p>

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE:

NÚMERO DE LA UNIDAD: Primera Unidad

DURACIÓN: 03 Semanas: 1ra., 2da. y 3ra.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: Capacidades de Enseñanza-Aprendizaje: Comprende los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica, a partir de la lectura de artículos científicos indexados.

C2: Capacidades de Enseñanza-Aprendizaje: Demuestra los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica, resolviendo problemas tipo.

C3: Capacidades de Investigación Formativa: Describe sobre los fundamentos de los métodos estadísticos y leyes de la Termodinámica, presentando un informe de indagación de problemas. Elabora un informe de investigación para ser sustentado en clase.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
PRIMERA	Sesión 1 Introducción de la asignatura. Introducción a los métodos estadísticos. Problema del camino aleatorio. Valor medio. Distribución binomial. Distribución continúa.	Utiliza los conceptos, postulados y leyes de la Termodinámica en la solución de problemas.	Valora los conocimientos fundamentales de la Termodinámica en la solución de problemas.	Sesión 2 Evaluación de entrada. Ejercicios.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
SEGUNDA	Sesión 3 Descripción estadística de un sistema físico. Especificación del estado microscópico de un sistema cuántico y de un sistema clásico. Postulados de la termodinámica de equilibrio.	Aplica en la solución de problemas los postulados y leyes de la teoría de probabilidades.	Aprecia los conocimientos fundamentales de la teoría de Probabilidades y estadística.	Sesión 4 Práctica dirigida.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES

TERCERA	Sesión 5 Parámetros intensivos de la termodinámica. Equilibrio entre dos sistemas termodinámicos.	Compila artículos científicos sobre comparación de los métodos de investigación de la Termodinámica y de la Mecánica Estadística.	Asume creativamente los modelos matemáticos que explican el comportamiento calórico de la materia.	Sesión 6 Práctica dirigida.
----------------	---	---	--	---------------------------------------

NÚMERO DE LA UNIDAD: Segunda Unidad

DURACIÓN: 07 Semanas: 4ta., 5ta., 6ta., 7ma. 9na., 10ma. y 11va.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: Capacidades de Enseñanza-Aprendizaje: Indaga sobre la distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica, a partir de lecturas especializadas.

C2: Capacidades de Enseñanza-Aprendizaje: Explica sobre la Distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica, por medio de resúmenes.

C3: Capacidades de Investigación Formativa: Sintetiza casos acerca de la distribución microcanónica, canónica y gran canónica clásica, a partir del trabajo en equipo. Elabora un informe de investigación para ser sustentado en clase.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
CUARTA	Sesión 7 Derivadas termodinámicas de interés físico. Potenciales termodinámicos. Principios variacionales de la termodinámica.	Demuestra los tipos de colectividades estadísticas clásicas y usa los postulados de la colectividad microcanónica, solucionando problemas de aplicación de la Mecánica Estadística.	Asume los potenciales termodinámicos	Sesión 8 Primera práctica calificada.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
QUINTA	Sesión 9 Ensamble micro-canónico. Interacción térmica entre dos sistemas macroscópicos. Interacción térmica y mecánica entre dos sistemas.	Aplica la conexión entre la distribución microcanónica y la Termodinámica, resolviendo problemas de la Mecánica Estadística	Valora la colectividad microcanónica Asume los postulados de la colectividad microcanónica clásica.	Sesión 10 Práctica dirigida.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
--------	----------------------	-------------------------	-----------------------	-------------

SEXTA	Sesión 11 Conexión entre el ensamble micro-canónico y la termodinámica. Gas ideal monoatómico clásico.	Discrimina los tipos de colectividades estadísticas clásicas usando los postulados de la colectividad canónica.	Internaliza los postulados de la colectividad canónica clásica.	Sesión 12 Segunda práctica calificada.
--------------	--	---	---	--

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
SEPTIMA	Sesión 13 Ensamble canónico. Conexión con la termodinámica. Gas clásico en el formalismo canónico. Gas ideal monoatómico clásico.	Aplica el ensamble canónico, resolviendo problemas.	Expone los resultados del primer trabajo de investigación.	Sesión 14 Seminario y repaso.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
OCTAVA	Sesión 15 Evaluación Parcial (EP)			

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
NOVENA	Sesión 16 Teorema de la equipartición de la energía. Gas monoatómico clásico de partículas que interaccionan.	Interpreta postulados acerca de la colectividad macro canónica.	Demuestra críticamente la colectividad macro canónica.	Sesión 17 Solucionario del examen

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMA	Sesión 18 Ensamble de las presiones. Conexión con la termodinámica. Gas ideal monoatómico clásico.	Debate problemática acerca de la conexión de distribución macrocanónica con la Termodinámica.	Justifica los postulados de la colectividad macrocanónica clásica.	Sesión 19 Práctica dirigida

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
---------------	-----------------------------	--------------------------------	------------------------------	--------------------

DECIMO PRIMERA	Sesión 20 Ensamble grande-canónico. Conexión con la termodinámica. Gas ideal monoatómico clásico.	Razona la casuística acerca de la función de partición macrocanónica de un gas ideal.	Deduce apropiadamente los postulados de la colectividad macrocanónica clásica.	Sesión 21 Tercera práctica calificada.
-----------------------	---	---	--	--

NÚMERO DE LA UNIDAD: Tercera Unidad
DURACIÓN: 04 Semanas: 12va., 13va., 14va., 15va.

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: Capacidades de Enseñanza-Aprendizaje: Clasifica en tablas comparadas los principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones.

C2: Capacidades de Enseñanza-Aprendizaje: Aplica los principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones resolviendo casos tipo.

C3: Capacidades de Investigación Formativa: Demuestra los principios de la Mecánica Estadística Cuántica y sus aplicaciones resolviendo casos tipo. Elabora un informe de investigación para ser sustentado en clase.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO SEGUNDA	Sesión 22 Gas ideal cuántico. Formulación del problema estadístico. Gas diluido de moléculas biatómicas.	Discrimina los tipos de colectividades estadísticas cuánticas, identificando adecuadamente las estadísticas de Bose-Einstein, Fermi-Dirac y Maxwell-Boltzmann.	Hipotetiza sobre los fundamentos de la Mecánica Estadística Cuántica.	Sesión 23 Práctica dirigida

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO TERCERA	Sesión 24 Gas ideal de Fermi completamente degenerado. Gas ideal de Fermi degenerado. Paramagnetismo. Magnetización en el estado fundamental.	Aplica contextualmente los modelos de sistemas estadísticos clásicos y cuánticos.	Discute categóricamente sobre las aplicaciones de la Mecánica Estadística Cuántica.	Sesión 25 Cuarta práctica calificada.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO CUARTA	Sesión 26 Bosones libres. Fonones y magnones. Vibraciones elásticas en una dimensión	Debate sobre el teorema de equipartición de la energía.	Defiende contrastando los resultados del trabajo de investigación.	Sesión 27 Exposición de trabajos.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO QUINTA	Sesión 28 Fenómenos fuera del equilibrio. Método cinético. Métodos estocásticos: Movimiento browniano, método Monte Carlo y modelo de Ising.	Reconoce el Modelo de Ising.	Difunde explicando los resultados del trabajo de investigación.	Sesión 29 Seminario y repaso.

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO SEXTA	Sesión 30 Evaluación final (EF).			

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO SETIMA	Sesión 31 Evaluación sustitutoria (ES).			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Clases magistrales: Son sesiones teórico-prácticas en las cuales se brindan los conceptos fundamentales del curso. Debido a la situación que tiene el país, por el COVID-19, el profesor a cargo desarrollará el curso en la modalidad no presencial (vía virtual) donde expondrá los principales conceptos, las relaciones y aplicaciones.
- Prácticas dirigidas (seminarios de problemas): Los estudiantes desarrollarán, discutirán y analizarán, casos relacionados a los temas tratados en las clases virtuales.
- Asesorías: Son sesiones de consulta, vía 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.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

- Para el dictado de clases teóricas y las prácticas dirigidas se utilizará el medio virtual.
- El material educativo se colocará en la plataforma virtual de la UNAC, así como también será enviado a los correos electrónicos de cada alumno.

VII. EVALUACIÓN

Las evaluaciones en la modalidad no presencial se realizan a través de la plataforma virtual Moodle vinculada al SGA y en las salas de videoconferencias de la aplicación Google Meet.

- 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 reemplazara 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.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Bibliográficas:

Básica:

Chandler, D. (1987). *Introduction to Modern Statistical Mechanics*. U.K.: Editorial Oxford University Press.

Díaz Peña, A. M. (1979). *Termodinámica Estadística*. España: Editorial ALHAMBRA, S.A.

Finn, C.B.P. (1993). *Thermal Physics*. USA: Taylor & Francis Group.

García, L. (1995). *Termodinámica Estadística*. México: Editorial de la Universidad Autónoma Metropolitana-Ixtapalapa.

Hoch, M. J. R. (2011). *Statistical and Thermal Physics. An Introduction*. USA: A Taylor & Francis Book.

Ortín, R. J., Sancho, J. M. (2006). *Curso de Física Estadística*. España: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona.

Reif, F. (1968). *Fundamentos de Física Estadística y Térmica*. Madrid: Editorial del

Castillo. Reif, F. (2001). *Física Estadística*. España: Editorial Reverté, S. A.

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:

Eigen, M. (1971). *Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules*. Berlin: Springer – Verlag.

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.

Landau, L.D., Lifshitz, E.M. (1975). *Física Estadística*. España: Editorial Reverté S.A.

Morse, P. M. (1981). *Thermal Physics*. USA: Massachusetts Institute of Technology, The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. Advanced Book Program.

Salinas, S. R. A. (1997). *Introdução à Física Estatística*. Brasil: Editora: EDUSP.

Sommerfeld A. (1956). *Thermodynamics and Statistical Mechanics*. New York: Academic Press. Zemansky, M. W., Dittman, R. H. *Calor y Termodinámica*. México: Editorial McGraw-Hill.

8.2 Hemerográficas:

International Journal of Modern Physics.

Journal Chemical Physics.

Journal of Advanced Materials.

Physica Status Solidi (B).

Physics Letters A.

Modern Physics Letters B; etc.

8.3 Cibernéticas:

Adams, S. (2006). Lectures on Mathematical Statistical Mechanics. Communications of the Dublin Institute for Advanced studies. Serie A (theoretical Physics) N° 30. Recuperado de: https://warwick.ac.uk/fac/sci/math/people/staff/stefan_adams/lecturenotestvi/cdias-adams-30.pdf