



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



SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1	Asignatura	:	Física Nuclear
1.2	Código	:	FI 1003
1.3	Condición	:	Obligatorio
1.4	Requisito	:	FI 702
1.5	N° Horas de Clase	:	Teoría : 03 por semana, 51 por semestre Práctica : 02 por semana, 34 por semestre Laboratorio : 02 por semana, 34 por semestre
1.6	N° de Créditos	:	5 créditos
1.7	Ciclo	:	X ciclo
1.8	Semestre Académico	:	2022-A
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Docente	:	

II. SUMILLA:

Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios de especialidad adaptado al ciclo de estudio virtual.

Propósito: Adquirir un conocimiento introductorio sobre los modelos teóricos que describen las propiedades físicas de los nucleones. Estudiar las propiedades estáticas de los núcleos: masa nuclear, tamaño nuclear, momento angular intrínseco del núcleo, energía de ligadura nuclear. Estudiar las propiedades dinámicas de los nucleidos: la desintegración radioactiva y las reacciones nucleares. Estudiar la naturaleza de las fuerzas nucleares. Familiarizar al estudiante con aplicaciones de la mecánica cuántica en la Física Nuclear.

Contenido: Descubrimiento del núcleo: experimento de Rutherford. Propiedades de los núcleos estables: radio nuclear, su carga, masa y momento angular nuclear. Estabilidad nuclear, energía de ligadura. La interacción nucleón-nucleón. Núcleos complejos. Modelo de la gota líquida. Fórmula semiempírica de la masa. El núcleo como gas de Fermi. Modelo de capas de partícula independiente Potencial cuadrado infinito, cuadrado infinito y oscilador armónico. Modelo de capas con acoplamiento spin-orbita. Modelo colectivo. Estados intrínsecos de un campo esferoidal, estados rotacionales y estados vibracionales. Desintegraciones alfa, beta y gamma. Ley del decaimiento radiactivo. Reacciones nucleares, sección eficaz, núcleo compuesto, reacciones directas. Fisión nuclear.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

Aplica los conocimientos básicos sobre los modelos teóricos que describen las propiedades físicas de los nucleones.

Transmite sus conocimientos en la formación de nuevos profesionales.

Aplica sus conocimientos en el ejercicio de la profesión.

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Identifica y aplica los sistemas de unidades de uso más frecuentes en el campo nuclear.

Identifica las propiedades estáticas de los núcleos: masa nuclear, tamaño nuclear, momento angular intrínseco del núcleo, energía de ligadura nuclear.

Argumenta y aplica propiedades dinámicas de los nucleidos: la desintegración radioactiva y las reacciones nucleares.

Establece la naturaleza de las fuerzas nucleares.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
Realiza el estudio de las propiedades íntimas del núcleo atómico, evaluando la energía necesaria en una transformación nuclear. Como parte de la investigación formativa el estudiante debe confeccionar artículos de divulgación científica para ser presentados en congresos del área.	C1: De Enseñanza-Aprendizaje: Identifica las propiedades nucleares reconociendo las partes íntimas y los componentes. Reconoce los tipos de reacción nuclear así como la fisión y fusión del núcleo. C2: De Investigación Formativa: Prepara artículos para ser sometido a publicación en revistas y congresos	Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de problemas. Realiza prácticas de laboratorio con responsabilidad. Colabora con sus compañeros de clase.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE:

PRIMERA UNIDAD: Interacción de la Radiación con la Materia

DURACIÓN: Semanas: 1ra., 2da., 3ra., 4ta., y 5ta. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: El estudiante identifica e interpreta las propiedades de la interacción de la radiación con la materia, comprende el efecto fotoeléctrico, explica la dispersión Compton y analiza la creación de pares, así como la interacción de las partículas cargadas con el medio.

C2: de Investigación Formativa: Investiga los mecanismos que involucran la interacción de la radiación con la materia, básicamente en lo referente de la interacción de la radiación electromagnética y el electrón libre y electrón ligado.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
PRIMERA	Sesión 1: Interacciones fundamentales, Unidades atómicas. Sesión 3: Unidad de masa atómica.	Identifica y define las Unidades atómicas.	Reconoce la importancia de las unidades fundamentales y la interacción de la radiación con la materia. Se interesa por la aplicación de los conceptos estudiados en la vida diaria. Muestra interés y capacidad de discernimiento para el desarrollo de los problemas.	Realiza ejercicios y problemas de aplicación utilizando los conceptos estudiados. Identifica los mecanismos de interacción de la radiación con la materia. Tiene interés por realizar investigaciones afines al tema. Sesión 2: Intr. Al Lab. Sesión 4: Guía de preg.
SEGUNDA	Sesión 5: Modelo de Rutherford del núcleo. Sesión 7: Dispersión alfa.	Identifica las características del modelo de Rutherford.	Se motiva por realizar investigaciones afines al tema.	Sesión 8: Ejercicios Sesión 6: Instrumen. Lab
TERCERA	Sesión 9: Sección Eficaz, Atenuación de un haz. Sesión 11: Interacción de la Radiación con la materia.	Describe la atenuación de un haz		Sesión 12: Ejercicios Sesión 10: Practica de Lab.
CUARTA	Sesión 13: Fotoeléctrico, Compton, Sesión 15: creación de pares.	Describe la atenuación de un haz. Identifica y describe los diferentes tipos interacción de la radiación con la materia.		Sesión 16: Pract. dirigida Sesión 14: Pract. de Lab.
QUINTA	Sesión 17: Ecuación de frenado. Sesión 19: alcance.	Interpreta el alcance de una partícula.		Sesión 20: Exp. de trabajo Sesión 18: Pract. de Lab.

SEGUNDA UNIDAD: Radioactividad y Dosimetría

DURACIÓN: Semanas: 6ta., 7ma., y 9na. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Reconoce las propiedades de la radiactividad, es capaz de evaluar la deposición de la energía en el medio por donde pasa la radiación ionizante.

C2: de Investigación Formativa: Desarrolla nuevos escenarios de aplicación y medida de la deposición de la energía de la radiación en el medio.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
SEXTA	Sesión 21: Radiactividad, muestra radiactiva. Sesión 23 : propiedades del decaimiento radiactivo.	Identifica y define las propiedades de la radioactividad.	Reconoce las propiedades de la radiactividad. Se interesa por la aplicación de los conceptos estudiados en la vida diaria. Muestra interés y capacidad de discernimiento para el desarrollo de los problemas.	Resuelve ejercicios y problemas de radiactividad y decaimiento nuclear. Ejecuta problemas de dosimetría. Sesión 24: Pract. Calific. Sesión 22: Pract. de Lab.
SETIMA	Sesión 25: Series radiactivas. Sesión 27: Procesos de decaimiento nuclear	Reconoce y describe los procesos de decaimiento nuclear.		Sesión 28: Pract. dirigida Sesión 26: Pract. de Lab

SEMANA	SEMANA DE EXÁMENES PARCIALES
OCTAVA	Sesión 29: EXAMEN PARCIAL

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
NOVENA	Sesión 30: Dosimetría de las radiaciones. Sesión 32: Magnitudes dosimétricas	Describe y reconoce las magnitudes dosimétricas.	Reconoce las magnitudes radiológicas. Se interesa por la aplicación de los conceptos estudiados, se motiva por realizar investigaciones afines al tema.	Sesión 33: Avance de trabajo de invest. Sesión 31: Pract. de Lab.

TERCERA UNIDAD: Estructura Nuclear

DURACIÓN: Semanas: 10ma., 11ra., 12da., y 13ra Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Reconoce e identifica los componentes del núcleo, explica las propiedades del protón y el neutrón.

C2: de Investigación Formativa: Diseña experimentos que permita identificar las propiedades del núcleo.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMA	Sesión 34: Momento angular intrínseco del núcleo. Sesión 36: Masa Nuclear.	Reconoce y describe las propiedades del núcleo.	Identifica los elementos constituyentes del núcleo. Se interesa por la aplicación de los conceptos estudiados en la vida diaria.	Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica los modelos nucleares. Sesión 37: Ejercicios Sesión 35: Pract. de Lab.
DECIMO PRIMERA	Sesión 38: Unidad de Masa atómica, energía de ligadura.. Sesión 40: Abundancia de los nucleos estables.	Calcula la energía de ligadura entre nucleones	Muestra interés y capacidad de discernimiento para el desarrollo de los problemas. Se motiva por realizar investigaciones afines al tema.	Sesión 41: Res. Prob. Sesión 39: Pract. De Lab.
DECIMO SEGUNDA	Sesión 42: Modelos nucleares, modelo de la gota líquida. Sesión 44: Partícula independiente.	Describe los modelos nucleares.		Sesión 45: Pract. Calif. Sesión 43: Pract. De Lab.

DECIMO TERCERA	Sesión 46: Modelo de capas, otros modelos. Sesión48: Desintegración gamma.	Describe el modelo de capas	Sesión49: Exposición de trabajo. Sesión47: Pract. de Lab.
----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------

CUARTA UNIDAD: Reacciones Nucleares

DURACIÓN: Semanas: 14ta., y 15ta. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Identifica una reacción nuclear, reconoce las propiedades de las reacciones nucleares, describe la energía en juego en los procesos de fisión y fusión.

C2: de Investigación Formativa: Formula nuevos mecanismos para evaluar el balance energético en las reacciones nucleares.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO CUARTA	Sesión 50: Desintegración alfa, desintegración beta. Sesión 52: Reacciones Nucleares.	Describe los procesos de decaimiento.	Reconoce las reacciones nucleares y sus radiaciones emitidas. Muestra interés y capacidad de discernimiento para el desarrollo de los problemas.	Describe los procesos de decaimiento alfa, beta. Representa los procesos de fisión y fusión nuclear. Ejecuta ejercicios y problemas aplicativos referentes al tema. Sesión 53: Pract. Dirig. Sesión51: Pract. De Lab.
DECIMO QUINTA	Sesión 54: Fisión, fusión. Sesión 56: Aplicaciones nucleares.	Reconoce las propiedades de las reacciones nucleares Identifica las aplicaciones nucleares.		Sesión 57: Sustentación final de trabajo. Sesión 55: Entrega Infor.

SEMANA	SEMANAS DE EXÁMENES
DECIMO SEXTA	Sesión 58: Examen Final.
DECIMO SEPTIMA	Sesión 59: Examen Sustitutorio.

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Para el desarrollo del curso se han establecido 3 horas a la semana para la exposición de la parte teórica a cargo del profesor y 2 horas a la semana para la parte práctica, desarrollo de problemas tipo, estará a cargo de los estudiantes del curso, además se programaran fechas en que los alumnos expongan sus tareas, también se ha establecido 2 horas a la semana para realizar prácticas de laboratorio, en el cual el estudiante utilizara instrumentos virtuales para observar el fenómeno estudiado. En las horas, tanto de la teoría como de práctica y laboratorio, se motivará la participación activa de los estudiantes, a través de los problemas que serán desarrollados y expuestos por los alumnos en clase.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS

En las clases teóricas y prácticas en el aula virtual, se usarán computador personal u otros medios informáticos; así como, las páginas de Internet relacionadas con cada uno de los temas tratados en el curso.

VII. INDICADORES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACION

1.- La nota final será el promedio ponderado de cinco componentes

- a).- Evaluación de conocimientos (EC) 40% (parcial, final, practicas calificada)
- b).- Evaluación de procedimientos (EP) 30% (laboratorio)
- c).- Evaluación actitudinal (EA) 10%
- d).- Evaluación de investigación formativa (EI) 15%
- e).- Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria (ER) 5%

$$NF = 0.40EC + 0.30EP + 0.10EA + 0.15EI + 0.05ER$$

2.- Para aprobar el curso se debe acreditar el 70 % de asistencia a clase.

VIII. BIBLIOGRAFIA

8.1 Bibliográficas

- Alonso, M., E. Finn. **Física**, Ed. Reverté, volumen 3
- Burcham, W. E. **Física Nuclear**. Ed. Reverté
- Fermi, Enrico. **Nuclear Physics**. U. of Chicago Press
- Ferrer Antonio. **Física Nuclear y de Partículas**. Ed. U. de Valencia.
- Segré, Emilio. **Núcleos y Partículas**. ED. Reverté
- Kaplan, Irving. **Física Nuclear**. Ed. Aguilar
- Wong, Samuel S.M. **Introductory Nuclear Physics**. Prentice Hall. 1990
- Williams, W.S. **Nuclear and Particle Physics**
- Meyerhof, W.E. **Elements de Physique Nucléaire**
- Enge, Harald A. **Introduction Nuclear Physics**. Addison-Wesley
- Evans Robey D. **The Atomic Nucleus**. Mc Graw-Hill
- Roy, R.; Nigam, B. **Nuclear Physics**
- Travesi, A. **Análisis por Activación Neutrónica**. JEN, Madrid, España.
- Seelman, W.; Nuklidkarte, S.; et.al. **Neutron Diffraction and Neutron Scattering Studies of Cement**. Research Reactor Center. U. of Missouri, Columbia.
- Allman, B.E. et al. **Neutron Interferometry Instrumentation at MURR**. Nucl. Instr. and Meth.

8.2 Hemerográficas

- Revista Española de Física
- Revista de la Sociedad Española de Física Medica
- Revista Brasileira de Física

8.3 Cibernéticas

- <http://fisicanuclearensinofundamental.blogspot.com.br/>
- <http://www.brasilecola.com/fisica/fisica-nuclear.htm>
- <http://www.infoescola.com/fisica/fisica-nuclear/>
- <http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Espa%C3%A7odoConhecimento/Pequisaescolar/EnergiaNuclear.aspx>
- <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/little-boy/little-boy.php>
- <http://www.algossobre.com.br/fisica/atomo.html>
- <http://www.mundoeducacao.com.br/quimica/nucleo-atomico.htm>

Bellavista, Marzo del 2022.