

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



SILABO

ASIGNATURA: FÍSICA NUCLEAR FI-1003

SEMESTRE ACADÉMICO: 2023-B

DOCENTE: EDUARDO GONZALO VILLARREYES PEÑA

CALLAO, PERÚ

2023

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: FÍSICA NUCLEAR
1.2	Código	: FI-1003
1.3	Carácter	: OBLIGATORIO
1.4	Requisito (nombre y cód.)	: MECÁNICA CUÁNTICA II / FI-702
1.5	Ciclo	: DÉCIMO
1.6	Semestre Académico	: 2023-B
1.7	Nº Horas de Clase	: 7 horas semanales: 4 Teoría y 3 laboratorio
1.8	Nº de Créditos	: 5
1.9	Duración	: 16 SEMANAS
1.10	Docente	: Mg. EDUARDO GONZALO VILLARREYES PEÑA
1.10	Modalidad	: PRESENCIAL

II. SUMILLA

La asignatura de física nuclear pertenece es un curso de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y experimental, tiene como propósito la descripción de la estructura y propiedades del núcleo atómico sobre la base de los procesos físicos responsables de su estabilidad y decaimiento, así como de las reacciones nucleares y sus aplicaciones. Incluye también el estudio de las propiedades de la radiación ionizantes y las técnicas experimentales para medir las propiedades nucleares. El contenido se organiza por 2 unidades: Estudio del núcleo y propiedades de los detectores de radiación.

III. COMPETENCIA(S) 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 autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

(No necesariamente las asignaturas deben trabajar las 3 competencias generales. Recordar que todo lo que se colocar deber ser evaluado con evidencias).

3.2 Competencias específicas

- Comprender los sistemas de unidades de uso más frecuente en el campo nuclear.
- Interpretar los elementos de la teoría estándar sobre la estructura de la materia.
- Analizar los procesos básicos de la interacción de las radiaciones ionizantes con la

materia para fines de su detección y dosimetría.

- d) Contrastar las propiedades nucleares y entender los modelos físicos sencillos que las describen.

IV. CAPACIDAD (ES)

C1 Adquirir conocimiento introductorio sobre los modelos físico - matemáticos que explican la estructura fundamental de la materia.

C2. Comprender las distintas radiaciones ionizantes y las leyes que lo gobiernan.

C3. Verificar las leyes y propiedades de los detectores de radiación ionizante.

C4. Estudiar los peligros y beneficios de la radiación en el ser humano.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1			
Inicio: 1 setiembre Termina 20 de octubre			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Adquirir, comprender y verificar			
Producto de aprendizaje: Resolución de ejercicios, informe de laboratorio, examen			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
SESION 1	Introducción a la física nuclear: Historia de la radioactividad. Constante de decaimiento y actividad. Semiperiodo y vida media. Ley del decaimiento radiactivo. Radiactividad alfa, beta y gamma.	Busca con interés información sobre la radiactividad y los tipos de radiación ionizante.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 2	Propiedades Físicas de los Núcleos: Energía de ligadura. Energías de separación. Nomenclatura nuclear. Masa nuclear y masa atómica. Estabilidad nuclear. Diagrama de Segré. Experimento de Rutherford. Sección eficaz. Dispersión de electrones.	Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre el núcleo atómico.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.

SESION 3	Detectores. Propiedades generales: modos de operación, resolución, eficiencia, tiempo muerto.	Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre los detectores gaseosos de la radiación ionizante.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 4	Detectores de gaseosos. Curva Plateau. Cámara de ionización. El detector Geiger-Müller.	Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre los detectores gaseosos de la radiación ionizante	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o
SESION 5	Profundización en las propiedades estáticas de los núcleos complejos. Forma y tamaño nuclear. Espectros vibracionales y rotacionales. Momentos electromagnéticos nucleares.	Busca con interés información sobre las propiedades de los núcleos atómicos. Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre leyes del núcleo.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 6	Modelos Nucleares. Modelo de la gota líquida. Modelo de capas y modelo unificado. Procesos de decaimiento nuclear. Series radioactivas. Equilibrios transigente y secular.	Busca con interés información sobre los modelos de los núcleos atómicos. Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre leyes del modelo de la gota líquida y el de capas.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 7	Introducción a la dosimetría de radiaciones. Magnitudes dosimétricas. Radio protección. Dependencia de la radiación con la distancia tiempo y blindaje. (parte I)	Busca con interés información sobre las magnitudes radiométricas.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 8	Examen parcial		

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2			
Inicio: 22 octubre Termina 1 de diciembre			
LOGRO DE APRENDIZAJE Capacidad: Aprender, formular y verificar			
Producto de aprendizaje: Resolución de ejercicios, informe de laboratorio, examen			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación

SESION 9	Introducción a la dosimetría de radiaciones. Magnitudes dosimétricas. Radio protección. Dependencia de la radiación con la distancia tiempo y blindaje. (parte II)	Busca con interés información sobre las leyes que gobiernan la protección y la dosimetría.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 10	Profundización en las propiedades de desintegración nucleares. Alfa, beta, gamma, conversión interna, captura electrónica. Reglas de selección. Teoría de Gamow de la desintegración alfa. Teorías de Fermi y Gamow-Teller de la desintegración beta. Teoría V-A. Transiciones multipolares eléctricas y magnéticas.	Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre las leyes que gobiernan las desintegraciones alfa, beta y gamma	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 11	Interacción de la Radiación con la Materia e Interacciones básicas: efecto Compton, efecto fotoeléctrico, aniquilación y producción de pares.	Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre los efectos de la interacción de la radiación con la materia.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 12	Detectores centelladores, tipos y propiedades.	Busca con interés información sobre los distintos detectores de radiación ionizante. Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre las propiedades de los detectores centelladores.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 13	Detectores semiconductores. Detector de GeHP.	Busca con interés información sobre los distintos detectores de radiación ionizante. Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre las propiedades de los detectores semiconductores.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.

SESION 14	Fisión natural y artificial. Núcleos fisibles y productos de fisión. Reacción nuclear en cadena. Autosostenida. Explosión nuclear.	Busca con interés información sobre la radiación natural y artificial. Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre las leyes de la fisión nuclear.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 15	Métodos de espectroscopia nuclear. Aplicaciones en medicina: Imagen nuclear y radioterapia. Aceleradores.	Busca con interés información sobre los distintos métodos de la espectroscopía gamma. Demuestra un conocimiento claro y razonado sobre las aplicaciones de la radiactividad en la medicina.	Prácticas calificadas Rúbrica para tareas académicas. Rúbrica para exposiciones. Resultados de taller o cuestionarios y foro.
SESION 16	Examen Final		
	Entrega de notas finales		

VI. METODOLOGÍA (según modelo o manejo didáctico del docente)

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o

reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, recursos digitales, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas didáctica para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

5.1 Herramientas metodológicas de comunicación síncrona (videoconferencia)

La modalidad asíncrona es una forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

Clases dinámicas e interactivas (virtuales): 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 (virtuales): 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 (virtuales): Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

(Si la asignatura desarrolla laboratorios presenciales, el docente precisará las estrategias a emplear).

5.2 Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona

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 diferido y sin interacción instantánea.

Dentro de la modalidad asincrónica se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- Aprendizaje Orientado a Proyectos - AOP (virtual): Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de investigación, para dar respuesta a problemas del contexto.
- Portafolio de Evidencias Digital: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Foro de investigación: se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Aula invertida Retroalimentación

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Es realizada por los estudiantes en las asignaturas que determine cada escuela profesional de la Universidad Nacional del Callao, en función de los contenidos de las asignaturas que tengan relación directa con los objetivos de la investigación formativa.

Redacción de ejemplo: se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas matemáticas en la investigación en Ingeniería de Alimentos. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante. (Sólo si corresponde a la asignatura).

RESPONSABILIDAD SOCIAL

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de la asignatura consiste en
(Sólo si corresponde a la asignatura).

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

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) Software educativo	j) Enlaces web
k) Pizarra digital	l) Artículos científicos



VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

Evaluación diagnóstica: se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas. No es considerada en el promedio de la asignatura.

Evaluación formativa: es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos.

Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros. □

Evaluación sumativa: se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. Habrá tantas notas parciales como unidades tenga la asignatura. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021).

- a) Evaluación de conocimientos 40% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo con la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

(Las ponderaciones de estos cinco criterios de evaluación se aplican solo a los sílabos de las asignaturas que contemplan Investigación Formativa y responsabilidad social universitaria.

En los casos de asignaturas que no incluyen Investigación Formativa, la ponderación del criterio de evaluación de conocimientos será de 55%.

En los casos de asignaturas que no incluyen responsabilidad social universitaria, la ponderación del criterio de evaluación de conocimientos será de 55%.

En los casos de asignaturas que no incluyen investigación formativa ni responsabilidad social universitaria, la ponderación del criterio de evaluación de conocimientos será de 60%).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación (de acuerdo a lo establecido en el sistema de evaluación de la asignatura) será la siguiente:

Cap.	Evaluación (Productos de aprendizaje evaluados con nota)	Evaluación	Siglas	Pesos
1, 2, 3 y 4	PRODUCTO 1	Prácticas calificadas	GEC 1	0.40
3 y 4	PRODUCTO 2	laboratorios, trabajo de campo	GEC 2	0.30
1 y 2	PRODUCTO 3	Actitudinal	GEC 3	0.10
2, 3 y 4	PRODUCTO 4	Investigación formativa	GEC 4	0.15
1, 2 y 3	PRODUCTO 5	Responsabilidad social universitaria	GEC 5	0.05

FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DE LA NOTA FINAL:

$$NF = (GEC1 * 0.40) + (GEC2 * 0.30) + (GEC3 * 0.10) + (GEC4 * 0.15) + (GEC5 * 0.05)$$

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 no 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

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. W.E. Burcham. **Física Nuclear**. Ed. Reverté. 1990
2. Antonio Ferré. **Física Nuclear y de Partículas**. Ed. U. Valencia. 2003
3. Tatjana Jevremovic. **Nuclear Principles in Engineering**. Springer. 2009
4. Irving Kaplan. **Física Nuclear**. Ed. Aguilar
5. Emilio Segré. **Núcleos y Partículas**. Ed. Reverté
6. María Sha Martos y Amalia Williard Torres. **Fundamentos de Física Nuclear**. Alianza Editorial. 1996.
7. Samuel S.M. Wong. **Introductory Nuclear Physics**. Prentice Hall. 1990

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA:

1. Michael F. L'Annunziata. **Radioactivity, Introduction and History, from the Quantum to Quarks**. Ed. Elsevier. 2016.
2. Michael F. L'Annunziata. **Handbook of Radioactivity Analysis**. Ed. Academic Press. 2021
3. E. Villarreyes, et al. **Caracterización de tres centelladores de 1.5" x1. 5", 2" x2" y 3" x3" para la puesta a punto de una cadena para espectroscopía gamma**. Revista de Investigación de Física. 2023

PAGINAS WEB:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=y3UYdRJWacU&list=PLT04B1cPMtvF9kdbxFBtigrVS7m7KMe6P>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=l9xWvmApkkM>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=DD6LZyXoCaI>

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas de netiqueta: Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red.

Por ejemplo:

Recuerde lo humano – Buena educación - Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos. Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando. - Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros. - Evita el uso de emoticones.

- Normas de convivencia□
 1. Respeto.
 2. Asistencia.
 3. Puntualidad.
 4. Presentación oportuna de los entregables.