

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



SÍLABO

ASIGNATURA: Teoría Cuántica de Campos I

SEMESTRE ACADÉMICO: 2023-B

DOCENTE: Jorge Abel Espichán Carrillo

CALLAO, PERÚ

2023

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	:	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS I
1.2	Código	:	EL-713
1.3	Carácter	:	Electivo
1.4	Requisito (nombre y cód.)	:	Campos Clásicos - EL-613
1.5	Ciclo	:	VII
1.6	Semestre Académico	:	2023-B
1.7	N° Horas de clase	:	Teoría: 02 por semana Práctica: 02 por semana
1.8	N° de créditos	:	03
1.9	Duración	:	16 semanas
1.10	Docentes	:	Dr. Jorge Abel Espichán Carrillo
1.11	Modalidad	:	Presencial

II. SUMILLA

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

Propósito: Proporcionar a los estudiantes de física, los conocimientos fundamentales de la Teoría Cuántica de Campos, de forma sistemática y concreta, necesarios para tratar los problemas de la Electrodinámica Cuántica.

Contenido: Cuantización de campos libres. Interacciones de campos. Diagramas de Feynman. Procesos elementales en Electrodinámica Cuántica. Correcciones radiativas.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

3.1 Competencias generales

Esta asignatura aporta a las siguientes 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. Organiza y planifica acciones en grupos de investigación de la Universidad en forma innovadora demostrando liderazgo y competitividad.

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.

3.2 Competencias específicas

- Habilidades en el conocimiento básico de las leyes naturales que rigen el universo.
- Manejo de la red global para búsqueda de información que permita profundizar sus conocimientos en el desarrollo de su carrera profesional.
- Capacidad investigadora para resolver cualquier problema físico que la sociedad requiera.

IV. CAPACIDADES

- C1.** Conoce la cuantización canónica en campos escalares, campos vectoriales y del campo electromagnético para su mejor comprensión.
- C2.** Describe la matriz S, teoría de perturbaciones, Teorema de Wick y propagadores para comprender procesos de partículas.
- C3.** Comprende los diagramas y las reglas de Feynman para aplicar en procesos de electrodinámica cuántica.
- C4.** Conoce los procesos en electrodinámica cuántica: dispersión Compton, Moller y transición vacío-vacío, para su mejor comprensión.
- C5.** Comprende las divergencias ultravioletas en teoría cuántica de campos, para aplicar métodos de regularización.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1: Cuantización de Campos Libres.				
Inicio: 21 de agosto			Termino: 15 de setiembre	
LOGRO DE APRENDIZAJE				
Capacidad: Conoce la cuantización canónica en campos escalares, campos vectoriales y del campo electromagnético para su mejor comprensión.				
Producto de aprendizaje: Presenta un entregable sobre resolución de problemas aplicando la cuantización canónica. Presenta avance, escrito y sustentado del trabajo de investigación formativa. Asiste a clases con puntualidad, aporta al buen clima del aula, participa en clase y demuestra compromiso con grupos de trabajo.				
Semana N°	N° de Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicadores de logro	Instrumento de evaluación
1	SESION 1 2 horas	Introducción. Introducción cuantización canónica.	Entiende los propósitos del curso y la cuantización canónica.	Rúbrica
	SESION 2 2 horas	Prueba de entrada (repasso de campos clásicos).	Resuelve problemas y expresa de manera escrita los conocimientos previos.	
2	SESION 3 2 horas	Cuantización del campo escalar y de Dirac.	Explica la cuantización del campo de Dirac.	Rúbrica
	SESION 4 2 horas	1ra Práctica dirigida.	Resuelve problemas aplicando cuantización de los campos escalares y de Dirac.	
		Formación de grupos. Investigación formativa.	Se forman grupos de trabajo.	

3	SESION 5 2 horas	Cuantización del campo Electromagnético: Gauge de Lorentz	Comprende la Cuantización del campo Electromagnético, en el Gauge de Lorentz	Rúbrica
		Presenta el tema de la monografía.	Expone el tema de la monografía.	
	SESION 6 2 horas	1ra Práctica Calificada.	Realiza práctica calificada con responsabilidad.	Prueba escrita
4	SESION 7 2 horas	Cuantización del campo Electromagnético: Gauge de Radiación	Comprende la Cuantización del campo Electromagnético, en el Gauge de Radiación.	Rúbrica
	SESION 8 2 horas	Primer examen	Realiza primer examen con responsabilidad.	Prueba escrita

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2: Interacciones de campos.

Inicio: 18 de setiembre

Termino: 13 de octubre

LOGRO DE APRENDIZAJE

Capacidad:

Describe la matriz S, teoría de perturbaciones, Teorema de Wick y propagadores para comprender procesos de partículas.

Producto de aprendizaje: Presenta un entregable sobre resolución de problemas aplicando la matriz S, teoría de perturbaciones, Teorema de Wick y propagadores.

Presenta avance, escrito y sustentado del trabajo de investigación formativa.

Asiste a clases con puntualidad, aporta al buen clima del aula, participa en clase y demuestra compromiso con grupos de trabajo.

Semana N°	N° de Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicadores de logro	Instrumento de evaluación
5	SESION 9 2 horas	Matriz S.	Explica la matriz S.	Rúbrica
	SESION 10 2 horas	3ra Práctica dirigida.	Resuelve la cuantización del campo Electromagnético, en el Gauge de Radiación.	
6	SESION 11 2 horas	Teoría de Perturbaciones	Conoce teoría de perturbaciones.	Rúbrica
	SESION 12 2 horas	4ta Práctica dirigida.	Resuelve problemas de teoría de perturbaciones.	
		Presenta la organización de la monografía.	Expone la organización de la monografía.	
7	SESION 13 2 horas	Teorema de Wick.	Explica Teorema Wick.	Rúbrica
	SESION 14 2 horas	2da Práctica calificada.	Realiza práctica calificada con responsabilidad.	Prueba escrita
8	SESION 15 2 horas	Propagadores	Conoce los propagadores.	Rúbrica
	SESION 16 2 horas	Segundo examen.	Realiza segundo examen con responsabilidad.	Prueba escrita

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3: Diagramas de Feynman. Procesos elementales en Electrodinámica Cuántica.

Inicio: 16 de octubre

Termino: 10 de noviembre

LOGRO DE APRENDIZAJE

Capacidad:

Comprende los diagramas y las reglas de Feynman para aplicar en procesos de electrodinámica cuántica.

Conoce los procesos en electrodinámica cuántica: dispersión Compton, Moller y transición vacío-vacío, para su mejor comprensión.

<p>Producto de aprendizaje: Presenta un entregable sobre resolución de problemas aplicando los diagramas y las reglas de Feynman en procesos de electrodinámica cuántica.</p> <p>Informe escrito y sustentado a través de exposición del trabajo de investigación formativa.</p> <p>Asiste a clases con puntualidad, aporta al buen clima del aula, participa en clase y demuestra compromiso con grupos de trabajo.</p>				
Semana N°	N° de Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicadores de logro	Instrumento de evaluación
9	SESION 17 2 horas	Diagrama de Feynman.	Explica los diagramas de Feynman.	Rúbrica
	SESION 18 2 horas	5ta Práctica dirigida.	Resuelve problemas aplicando los propagadores.	
10	SESION 19 2 horas	Reglas de Feynman.	Reconoce las reglas de Feynman.	Rúbrica
		Presenta avance del desarrollo de la monografía.	Expone el avance de la monografía.	
SESION 20 2 horas	6ta Práctica dirigida.	Resuelve problemas aplicando diagrama y reglas de Feynman		
11	SESION 21 2 horas	Dispersión Compton.	Describe la dispersión Compton.	Rúbrica
	SESION 22 2 horas	3ra Práctica Calificada.	Realiza práctica calificada con responsabilidad.	Prueba escrita
12	SESION 23 2 horas	Dispersión de Moller y transición vacío-vacío.	Describe la dispersión Moller y transición vacío-vacío.	Rúbrica
		Presenta las conclusiones de la monografía.	Expone las conclusiones de la monografía.	
SESION 24 2 horas	Tercer examen.	Realiza cuarto examen con responsabilidad.	Prueba escrita	

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4: Correcciones radiativas				
Inicio: 13 de noviembre			Termino: 08 de diciembre	
LOGRO DE APRENDIZAJE				
Capacidad:				
Comprende las divergencias ultravioletas en teoría cuántica de campos, para aplicar métodos de regularización.				
<p>Producto de aprendizaje: Presenta un entregable sobre resolución de problemas aplicando métodos de regularización.</p> <p>Informe escrito y sustentado a través de exposición del trabajo de investigación formativa.</p> <p>Asiste a clases con puntualidad, aporta al buen clima del aula, participa en clase y demuestra compromiso con grupos de trabajo.</p>				
Semana N°	N° de Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicadores de logro	Instrumento de evaluación
13	SESION 25 2 horas	Divergencias Ultravioletas	Describe las divergencias Ultravioletas.	Rúbrica
	SESION 26 2 horas	8va. Práctica dirigida	Resuelve dispersión Moller y transición vacío-vacío.	
14	SESION 27 2 horas	Regularización Cut-off y Pauli Villars.	Explica regularización Cut-off y Pauli Villars.	Rúbrica
	SESION 28 2 horas	9na. Práctica dirigida	Resuelve regularización Cut-off y Pauli Villars.	
15	SESION 29 2 horas	Regularización Dimensional.	Explica regularización dimensional.	Rúbrica
	SESION 30 2 horas	4ta práctica calificada.	Realiza práctica calificada con responsabilidad.	Prueba escrita

16	SESION 31 2 horas	Presenta la monografía desarrollada.	Expone la monografía. (producto acreditable final).	Rúbrica
	SESION 32 2 horas	Cuarto examen.	Realiza cuarto examen con responsabilidad.	Prueba escrita

VI. METODOLOGÍA

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 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 son las siguientes:

Clases dinámicas e interactivas: 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: 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: Para facilitar el aprendizaje y la comprensión de los temas desarrollados en clase, así como la presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

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.

Se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Portafolio de Evidencias: Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- Foros: se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Retroalimentación.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

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 Mecánica Cuántica. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

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 tendrá como objetivo que el estudiante proponga un plan de responsabilidad social dirigido a la comunidad relacionado a los temas tratados en la asignatura.

VII. MEDIOS Y MATERIALES

MEDIOS	MATERIALES
• Computadora	• Material de clase
• Impresora	• Textos
• Internet	• Tutoriales
• Correo electrónico	• Enlaces web
• Plataforma virtual	• Artículos científicos
• Pizarra	• Tiza, plumón y mota

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 usa un cuestionario.

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 usa recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos.

Se trabaja en base a productos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se usa como instrumentos de evaluación rúbricas, entre otros.

Evaluación sumativa: se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. 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. 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%

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

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

Evaluación (Producto de Aprendizaje con nota)	Siglas	Peso	Evaluación
Prácticas calificadas Examen Parcial Examen Final	PC	0.4	Evaluación de conocimiento.
Trabajo en equipo. Puntualidad y respeto de autoría.	PA	0.1	Evaluación actitudinal.
Proyecto de investigación y exposiciones.	IF	0.15	Evaluación de investigación formativa.
Propone un plan de responsabilidad social dirigido a la comunidad relacionado a los temas tratados en la asignatura.	PRS	0.05	Evaluación de proyección y responsabilidad social.
Participación en clase con intervenciones orales.	EPO	0.3	Evaluación de Procedimientos.
TOTAL		1.00	

FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DE LA NOTA FINAL:

$$NF = PC * 0.40 + EPO * 0.30 + PA * 0.10 + IF * 0.15 + PRS * 0.05$$

donde:

- EP : Examen parcial, con un peso de 0.15.
- EF : Examen final, con un peso de 0.15.
- PPC : Promedio de prácticas calificadas, con un peso de 0.10.

y

$$PPC = \frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4}$$

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. Fuentes Básicas:

Ryder, L. H. (1996). *Quantum Field Theory*. (2^{da} ed.). Editorial Cambridge University.
Greiner, W. & Reinhardt, J. (1996). *Field Quantization*. Editorial Springer-Verlag.
Peskin, M. & Schroeder, D. (1995). *An Introduction to Quantum Field Theory*, Ad-Wes.

9.2. Fuentes Complementarias:

Itzykson, C. & Zuber, J. (1980). *Quantum Field Theory*, McGraw-Hill.
Kaku, M. (1993). *Quantum Field Theory: A Modern Introduction*. Editorial Oxford University Press.

ENLACES INTERESANTES DE INTERNET:

http://saber.ucv.pe/bitstream/10872/20563/1/Maestria_Gabriel_Abellan.pdf
<http://www.nucleares.unam.mx/~alberto/apuntes/indice.html>

9.3. Publicaciones del docente

Plataforma institucional SGA

X. NORMAS DEL CURSO

Normas de etiqueta:

- Muestre comportamiento pertinente en correspondencia de la actividad académica que se desarrollará y una actitud proactiva para el desarrollo de su propio aprendizaje.
- Utilice buena redacción y gramática para redactar sus trabajos y correos.
- Utilice un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.

Normas de convivencia:

- Respeto
- Asistencia
- Puntualidad
- Presentación oportuna de los entregables