

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

SÍLABO



ASIGNATURA: Distribuciones y Espacios de Sobolev

SEMESTRE ACADEMICO : 2023 -B

Docente: Eugenio Cabanillas Lapa



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

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	:	Distribuciones y Espacios de Sobolev
1.2	Código	:	ES830
1.3	Carácter	:	Electivo
1.4	Requisito	:	MA701
1.5	Ciclo	:	Octavo
1.6	Semestre Académico	:	2023-B
1.7	N° de Horas de clase	:	04 Horas Semanales Teoría 03 Práctica 02
1.8	N° de créditos	:	03
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Profesores	:	Dr. Eugenio Cabanillas L. (Teoría-Práctica)
1.11	Modalidad	:	Presencial

II. SUMILLA

La asignatura de Distribuciones y Espacios de Sobolev pertenece al área de Especialidad, es de naturaleza Teórico – Práctico. Tiene como propósito: orientar la capacitación del estudiante en:

1. El uso correcto de Teoría de Distribuciones y Espacios de Sobolev.
2. La aplicación elemental de los métodos y técnicas anteriores (dadas en 1.) a la solución de Ecuaciones diferenciales ordinarias o parciales, lineales de tipo elíptico.

El contenido principal del Curso es: Teoría de los Espacios $L^p(\Omega)$, teoría básica de distribuciones, los espacios de Sobolev en dimensión uno y complementariamente en dimensión N , sus caracterizaciones y aplicaciones a la formulación Variacional de problemas elípticos lineales .

III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA

3.1. COMPETENCIAS GENERALES

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora, para difundir conocimientos a través de la comunicación oral y escrita correcta y claramente, asumiendo compromiso ético con la calidad en la formación profesional y ejerciendo la libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2 . Trabaja en equipo

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

CG3. Pensamiento crítico

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos trazados, mediante un análisis reflexivo y crítico de diversas situaciones, asumiendo la responsabilidad de sus acciones.

CG4. Investigación

Aplica la investigación científica a nivel básico, generando propuestas que contribuyen a la generación y creación de conocimiento relevante, pertinente y útil en el área de ciencias matemáticas, físicas y naturales, según las líneas de investigación definidas para la Facultad.

3.2 COMPETENCIAS ESPECIFICAS

- Capacidad para el análisis, evaluación y comprensión de resultados matemáticos
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático para participar en proyectos de investigación que usen estas herramientas.
-

IV. CAPACIDADES

C1. Comprender los tópicos básicos de la teoría de Distribuciones y los espacios de Sobolev.

C2. Usa las inmersiones continuas y compactas en la obtención de desigualdades optimas

C3. Aplicar los teorema y resultados a problemas variacionales lineales

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1 : TEORÍA DE INTEGRACIÓN , ESPACIOS $L^p(\Omega)$ y ESPACIOS $W^{1,p}(\Omega)$				
Inicio 21 de Agosto termino 14 de Octubre				
Logro de Aprendizaje: •Perfecciona al estudiante en técnicas de integración según Lebesgue Implementa los espacios $L^p(\Omega)$, las Funciones de prueba y espacios de Sobolev $W^{m,p}(\Omega)$				
Producto de Aprendizaje: Presenta un entregable sobre resolución de problemas, desarrolladas aplicando las técnicas de integración y de espacios de Sobolev elementales.				
Semana N°	N° de sesión Horas Lectivas	Temario / Actividades	Indicador (es) de logro	Instrumentos de evaluación
1		Los Espacios $L^p(\Omega)$.	• Aborda diversos tópicos de la integración según Lebesgue y de los espacios $L^p(\Omega)$.	
	SESIÓN 1 2 horas	Desigualdades :Young, Holder Minkowski		Rúbrica
			Trabaja los problemas y ejercicios.	
	SESIÓN 2 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Establece técnicas para la mejor comprensión del tema	Rúbrica
2		Teoremas en $L^p(\Omega)$.	Realiza operaciones con integrales de Lebesgue	
	SESIÓN 3 2 horas	Convergencias en $L^p(\Omega)$ Reflexividad, Complitud Separabilidad.Espacio Dual	Muestra interés por la interpretación de los teoremas en $L^p(\Omega)$.	Rúbrica
	SESIÓN 4 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Utiliza metodologías y técnicas de trabajo.	Rúbrica
3		Soportede una Funcion	Construye funciones de prueba	
	SESIÓN 5 2 horas	El espacio de Funciones $D(\omega)$, Convergencia	Aplica las convergencias.	Rúbrica
			Valora el estudio de las funciones de prueba	
	SESIÓN 6 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas		Rubrica
4		Derivada Distribucional. Ejemplos	Determina derivadas de Distribuciones	
	SESIÓN 7 2 horas	Teoremas y propiedades de las derivadas Distribucionales	Aplica a problemas concretos los resultados	Rúbrica
	SESIÓN 8 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Trabaja los problemas.	Rúbrica

5		Espacios $H_m(\Omega)$ y EI	Construye los espacios $H_m(\Omega)$	
	SESIÓN 9 2 horas	Espacio $W_{1,p}(\Omega)$, Propiedades Ejemplos, Equivalencias	Establece técnicas para la mejor comprensión de $W_{1,p}(\Omega)$,	Rúbrica
	SESIÓN 10 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Distingue los diferentes espacios de Sobolev	Rúbrica
6		Teoremas y principales de los espacios $W_{1,p}(\Omega)$,	Analiza y comprende los teoremas en $W_{1,p}(\Omega)$	
	SESIÓN 11 2 horas	Normas, Desigualdades	Adquiere información para la aplicación de los teoremas.	Rúbrica
	SESIÓN 12 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Trabaja los problemas y ejercicios	Rúbrica
7		Convexidad, Reflexividad Separabilidad y Completitud	Comprende los pasos para establecer convexidad , reflexividad y completitud	
	SESIÓN 13 2 horas			Rúbrica
	SESIÓN 14 2 horas	Practica Calificada		Rúbrica
8	EXAMEN PARCIAL (EP)			
UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2 INMERSIONES, COMPACIDAD Y DUALIDAD				
Inicio 16 de Octubre. Término 16 de Diciembre.				
Logro de Aprendizaje: Aplica los teoremas, prueba desigualdades y establece inmersiones Establece dualidades y relaciona con los espacios de Sobolev. Aplica las inmersiones compactas				
Producto de aprendizaje : Presenta un entregable sobre resolución de problemas aplicando los teoremas de inmersiones y de compacidad.				
Semana N°	N° de sesión Horas Lectivas	Temario / Actividades	Indicador (es) de logro	Instrumentos de evaluación
9		Operador de prolongamiento en los espacios $W_{1,p}(\Omega)$	Construye el operador de prolongamiento y lo aplica a los espacios de Sobolev	
	SESIÓN 15 2 horas	Teoremas .		Rúbrica
	SESIÓN 16 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Utiliza metodologías y técnicas de trabajo	Rúbrica
10		Inmersiones continuas, en los espacios	Establece las inmersiones continuas y compactas . Aplica las inmersiones	
	SESIÓN 17 2 horas	$W_{1,p}(\Omega)$, $C(\Omega)$ y $L_p(\Omega)$.		Rúbrica
	SESIÓN 18 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Utiliza metodologías y técnicas de trabajo para resolución de problemas	Rúbrica
11		Inmersiones Compactas en $W_{01,p}(\Omega)$	Relaciona las inmersiones en diferentes espacios. Aplica las desigualdades	
	SESIÓN 19 2 horas	Obtención de estimativas		Rúbrica
	SESIÓN 20 2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	Participa en la resolución de ejercicios y problemas	Rúbrica

12		El Espacio Dual $H^m(\Omega)$	Establece las condiciones para	
	SESIÓN 21	Caracterización del Dual, ejemplo	espacios duales	Rúbrica
	2 horas		Relaciona con otros Espacios	
	SESIÓN 22	Practica, Ejercicios y tareas	Participa en la resolución de	
	2 horas		ejercicios y problemas	Rúbrica
13		Desigualdades de Sóbolev	Desarrolla y explica las	
	SESIÓN 23	Aplicaciones de las	desigualdades de Sobolev	Rúbrica
	2 horas	desigualdades	Aplica los metodos	
	SESIÓN 24		Participa en la discusión	
	2 horas	Practica, Ejercicios y tareas	del tema resolviendo problemas	Rúbrica
UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3 Teorema de Trazo, Formulacion variacional de problemas				
Inicio 03 de julio. Término 14 de julio.				
Logro de Aprendizaje : Usa el teorema del trazo y obtiene identificaciones				
Aplicar el teorema de Lax Milgram. Formula variacionalmente problemas				
Producto de aprendizaje:				
1	Presenta un entregable sobre resolución de problemas aplicando el teorema de Lax Milgram			
2	Informe escrito y sustentado a través de exposición de trabajo de investigación formativa, sobre problemas elipticos lineales.			
3	Asiste a clase 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 / Actividades	Indicador (es) de logro	Instrumentos de evaluación
14	SESIÓN 25	Teoremas elementales	Comprende el significado	
	2 horas	del Trazo	de los valores en la frontera	Rúbrica
		Interpretación del trazo	Asocia condiciones de frontera	
			al trazo.	
	SESIÓN 26	Practica, Ejercicios y tareas	Distingue y aplica los	
	2 horas		diferentes métodos estudiados	Rúbrica
15		Teorema de Lax- Milgran	Desarrolla y explica el teorema	
			de L-M. Aplica a problemas	Rúbrica
	SESIÓN 27	Formulacion variacional	lineales elipticos	
	2 horas	de problemas.		
	SESIÓN 28	Practica Calificada		
	2 horas			Rúbrica
16	EXAMEN FINAL (EF)			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO (ES)			

VI. METODOLOGIA

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.
- Talleres: se realizarán talleres de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- Retroalimentación

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la búsqueda de tópicos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas matemáticas en la investigación de los espacios de Sobolev. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

RESPONSABILIDAD SOCIAL

No correspondería.

MEDIOS Y MATERIALES

MEDIOS	MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Impresora • Internet • Correo electrónico • Plataforma virtual • Pizarra 	<ul style="list-style-type: none"> • Material de clase • Texto digital • Tutoriales • Enlaces web • Artículos científicos • Tiza, plumón y mota

• VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Evaluación diagnóstica:** Se realiza 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, listas de cotejo, 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.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación de la asignatura consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021). La ponderación de la calificación es:

N° de Cap.	Evaluación (producto de Aprendizaje Evaluados con nota)	Siglas	Peso	Evaluación
2 y 3	Evaluación de conocimiento	PC	0.75	Practica calificada
				Examen parcial
				Examen final
1,2 y 3	Examen actitudinal	PA	0.1	Trabajo en equipo, puntualidad Y respeto de autoría.
	Evaluación de investigación formativa	IF	0.15	Monografía y exposiciones
	TOTAL		1.00	

Fórmula para la obtención de la nota final :

$$NF=(0.75) PC+(0.1)PA+(0.15)IF$$

- **REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA**

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

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia mínima al 70%.
- La escala de calificación es de 0 a 20.
- El estudiante aprueba si su nota promedio 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.

VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

8.1. Fuentes Básicas

- V. RUAS: Introducao aos Problemas Variacionais, Ganabara, Dois,1979H.
- BREZIS: Análisis Funcional, teoría y aplicaciones. Alianza EditoresL. A.
- MEDEIROS - P.H. RIVERA: Espacos de Sóbolev e Equacoes Diferenciais Parciais. Textos de Métodos Matemáticos. UFRJ. 2000.
- LEONI G. A First Course in Sobolev Spaces, AMS, 2009.
- S. KESAVAN. , Topics in Functional Analysis and Applications., New Age International Publisher, 2015.

8.2. Fuentes Complementarias

- ADAMS R. A, FOURNIER J.J.: S6bolev Spaces. Elsevier Inc. 2005.
- P.A. RAVIART – J.M. THOMAS: Introduction a l'analyse Numerique des Equations aux deriv6es Partielles. Masson. Paris. 1983.
- J. KINNUNEN. Sobolev Spaces. [https://math.aalto.fi › ~jkkinnun › files › sobolev_spaces](https://math.aalto.fi/~jkkinnun/files/sobolev_spaces)

ENLACES INTERESANTES DE INTERNET:

<https://www.math.stonybrook.edu/~joa/PUBLICATIONS/SOBOLEV.pdf>

https://www.researchgate.net/publication/49460360_Les_espaces_de_Sobolev

Publicaciones del docente

Plataforma institucional SGA

IX. NORMAS DEL CURSO

Normas de etiqueta:

- Muestre comportamiento pertinente en correspondencia de la actividad acad6mica que sedesarrollar6 y una actitud proactiva para el desarrollo de su propio aprendizaje.
- Utilice buena redacci3n y gram6tica para redactar tus correos. Evita escribir con may6scula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando.
- Utilice un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compa6eros.
- Evite el uso de emoticones.

Normas de convivencia:

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

Bellavista, Agosto de 2023