



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

SILABO

I. DATOS GENERALES

I.1	Asignatura	:	Teoría de Distribuciones y Espacios de Sobolev
I.2	Código	:	ES830
I.3	Condición	:	Electivo
I.4	Pre – requisito	:	ES724
I.5	N° de Horas de clase	:	Teoría 02 Práctica 02
I.6	N° de créditos	:	03
I.7	Ciclo	:	Octavo
I.8	Semestre Académico	:	2019-B
I.9	Duración	:	17 semanas
I.10	Profesores	:	Dr. Eugenio Cabanillas L. (Teoría-Práctica)

II. SUMILLA

Naturaleza.- Teórico – Práctico

Propósito.- La asignatura se orienta a capacitar al 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 soluciones de Ecuaciones diferenciales ordinarias o parciales, lineales de tipo elíptico.

Contenido.- 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 DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENÉRICAS

1. Compromiso ético y compromiso con la calidad en la formación profesional.
 Conocimiento y dominio de la Teoría de Distribuciones y Espacios de Sobolev
2. Habilidad para aplicar las técnicas estudiadas a la soluciones de Ecuaciones Diferenciales.

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Al aprobar la asignatura de la teoría de Distribuciones y Espacios de Sobolev estará en capacidad de:

- Comprender los tópicos básicos de la teoría de Distribuciones y los espacios de Sobolev.
- Integrar y participar en proyectos de investigación que usen estas herramientas.
- Valorar el rigor y objetividad de la matemática contribuyendo en la buena formación profesional del estudiante.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> • Estudia la teoría de Distribuciones y los espacios de Sobolev. • Aplica la teoría a la solución de problemas. . 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfecciona al estudiante en técnicas distribucionales y de los espacios de Sobolev. • Aplica el método de Lax Milgram a los problemas elípticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora y muestra interés por la teoría de Distribuciones y los espacios de Sobolev • Demuestra responsabilidad en el desarrollo de la asignatura.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

PRIMERA UNIDAD : REVISIÓN DE LA TEORÍA DE INTEGRACIÓN Y ESPACIOS $L^p(\Omega)$.

DURACIÓN : 04 Semanas

FECHA DE INICIO : 25-03-2019

FECHA DE TERMINO : 19-04-2019

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Perfecciona al estudiante en técnicas de integración según Lebesgue.
- Implementa los espacios $L^p(\Omega)$.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con la teoría de integración y de espacios $L^p(\Omega)$ el estudiante estará en condiciones de identificar y aplicar estas herramientas a temas que reúnan los requisitos de su aplicabilidad

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
Ira. Semana Del 25 Al 29 de Marzo	<p>Sesión 1: Los Espacios $L^p(\Omega)$.</p> <p>Sesión 2: Práctica.</p> <p>Sesión 3: Desigualdades :Young, Holder Minkowski</p> <p>Sesión 4: Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aborda diversos tópicos de la integración según Lebesgue y de los espacios $L^p(\Omega)$. • Trabaja los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión del tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora los problemas con la teoría de integración. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo pertinentes. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea problemas en los espacios $L^p(\Omega)$. • Interviene en la exposición del profesor.
2da. Semana Del 01 Al 05 de Abril	<p>Sesión 1: Teoremas en $L^p(\Omega)$.</p> <p>Sesión 2: Práctica.</p> <p>Sesión 3: Convergencias en $L^p(\Omega)$.</p> <p>Sesión 4: Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta y analiza acerca de los teoremas de integración. • Realiza operaciones con integrales de Lebesgue • Trabaja problemas y ejercicios. • Aplica las diferentes definiciones. • Establece técnicas para la mejor comprensión del tema 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra interés por la interpretación de los teoremas en $L^p(\Omega)$. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere información de los teoremas y las convergencias • Interviene en la exposición del profesor.
3ra. Semana Del 08 Al	<p>Sesión 1: El espacio de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construye funciones de prueba. • Trabaja problemas y 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el estudio de las Funciones de Prueba 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue las diferentes derivadas.

12 de Abril	<p>Funciones de Prueba</p> <p>Sesión 2: Práctica</p> <p>Sesión 3: Resultados principales en este espacio</p> <p>Sesión 4: Práctica</p>	<p>ejercicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica las diferentes definiciones. • Establece técnicas para la mejor comprensión del tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en la resolución de ejercicios y problemas.
4ta. Semana Del 15 Al 19 de Abril	<p>Sesión 1: Derivada Distribucional. Ejemplos</p> <p>Sesión 2: Práctica.</p> <p>Sesión 3: Teoremas y propiedades de las derivadas Distribucionales</p> <p>Sesión 4: Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determina las condiciones de la Derivada Distribucional. • Determina derivadas de Distribuciones • Trabaja los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión de las derivadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el estudio de la derivada Distribucional • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y trabaja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue las Derivadas Distribucionales y sus propiedades. • Interviene en la exposición del profesor

PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

SEGUNDA UNIDAD : LOS ESPACIOS DE SOBOLEV.

DURACIÓN : 03 Semanas

FECHA DE INICIO : 22-04-2019

FECHA DE TERMINO : 10-05-2019

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Perfecciona al estudiante en las propiedades de los espacios de Sobolev.
- Caracteriza los diferentes teoremas.
- Establece los resultados novedosos en Espacios de Sobolev.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con la teoría de los Espacios de Sobolev el estudiante, será capaz de utilizar esta potente herramienta para resolver problemas lineales y no lineales en Ecuaciones diferenciales..

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
5ta. Semana Del 22 Al 26 de Abril	<p>Sesión 1: Los Espacios $H^m(\Omega)$ y El Espacio $W^{1,p}(\Omega)$.</p> <p>Sesión 2: Práctica.</p> <p>Sesión 3:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construye los espacios $H^m(\Omega)$ • Establece condiciones de existencia de los espacios. • Trabaja los 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora la teoría de los espacios $H^m(\Omega)$ • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue los diferentes espacios de Sobolev • Interviene en la exposición del

	Definiciones equivalentes, ejemplos Sesión 4: Práctica.	problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión de $W^{1,p}(\Omega)$.	<ul style="list-style-type: none"> • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo. 	profesor
6ta. Semana Del 29 y 30 de Abril Al 02 y 03 de Mayo	Sesión 1: Teoremas y principales de los espacios $H^m(\Omega)$ Sesión 2: Práctica. Sesión 3: Resultados, ejemplo s en $H^m(\Omega)$. Sesión 4: Práctica.	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza y comprende los teoremas en $H^m(\Omega)$. • Trabaja los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión de los teoremas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza las condiciones de los teoremas en $H^m(\Omega)$ • Muestra interés por el estudio de los teoremas. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere información para la aplicación de los teoremas. • Interviene en la exposición del profesor
7ma. Semana Del 06 Al 10 de Mayo	Sesión 1: Convexidad, Reflexividad, Sesión 2: Práctica .. Sesión 3: Separabilidad ,Completitud Sesión 4: Práctica.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende los pasos para establecer convexidad y reflexividad. • Analiza algunas aplicaciones • Trabaja los problemas y ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el estudio de las diferentes propiedades: convexidad reflexividad • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue las posibilidades de aplicación del método. • Interviene en la exposición del profesor
8va. Semana Del 13 Al 17 de Mayo	EXAMEN PARCIAL			

PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

TERCERA UNIDAD : INMERSIONES, COMPACIDAD Y DUALIDAD
 DURACIÓN : 04 Semanas
 FECHA DE INICIO : 20-05-2019
 FECHA DE TERMINO : 14-06-2019

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Perfecciona al estudiante en las propiedades de inmersiones, compacidad. y dualidad.
- Caracteriza los diferentes teoremas.
- Establece los resultados de inmersiones.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con las inmersiones y resultados relacionados, el estudiante será capaz de resolver problemas variacionales y establecer comparaciones entre funcionales.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9na. Semana Del 20 Al 24 de Mayo	<p>Sesión 1: Operador de prolongamiento en los espacios $W^{1,p}(\Omega)$.</p> <p>Sesión 2: Práctica.</p> <p>Sesión 3: Teoremas</p> <p>Sesión 4: Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el operador de prolongamiento y lo aplica a los espacios de Sobolev. • Trabaja los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión del teorema de prolongamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora las propiedades del prolongamiento. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere información para tratar problemas sobre Prolongamiento de operadores en espacios de Sobolev. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas
10ma. Semana Del 27 Al 31 de Mayo	<p>Sesión 1: Inmersiones compactas en $W^{1,p}(\Omega)$,</p> <p>Sesión 2: Práctica.</p> <p>Sesión 3: Inmersiones compactas en $C(\Omega)$, $L^p(\Omega)$.</p> <p>Sesión 4: Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establece las inmersiones continuas y compactas • Determina los teoremas adecuados a ser aplicados. • Trabaja los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión del problema 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza las condiciones para establecer inmersiones. • Valora las posibles herramientas matemáticas a ser aplicadas. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue las estrategias para establecer inmersiones. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas
11ava. Semana Del 03 Al 07 de Junio	<p>Sesión 1: Inmersiones Compactas $W_0^{1,p}(\Omega)$</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Obtención de estimativas</p> <p>Sesión 4: Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona las inmersiones en diferentes espacios. • Reconoce las desigualdades dadas por inmersiones. • Trabaja los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión del tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora y analiza la relación entre las inmersiones. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue las diferentes inmersiones • Participa en la resolución de ejercicios y problemas
12ava.	Sesión 1: El Espacio	• Establece las	• Analiza las	• Distingue las

Semana Del 10 Al 14 de Junio	Dual $H^{-m}(\Omega)$ Sesión 2: Práctica. Sesión 3: Caracterización del Dual, ejemplos. Sesión 4: Práctica.	condiciones para espacios duales. • Determina las propiedades de la Dualidad. • Establece técnicas para la mejor comprensión de la teoría de los máximos y mínimos de las funciones.	condiciones del espacio dual • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo.	propiedades en el espacio Dual. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas
------------------------------------	---	--	--	--

PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

CUARTA UNIDAD : TEOREMA DEL TRAZO Y FORMULACIÓN VARIACIONAL
DE PROBLEMAS.
DURACIÓN : 04 Semanas
FECHA DE INICIO : 17-06-2019
FECHA DE TERMINO : 12-07-2019

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Perfecciona y capacita al estudiante en el estudio y comprensión del teorema del trazo y sus aplicaciones.
- Elabora sus resultados.
- Expone sus aportes.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con el teorema del trazo y resultados relacionados, el estudiante será abordar problemas variacionales y establecer comparaciones entre funcionales.

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUA L	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
13ava Semana Del 17 Al 21 de Junio	Sesiones1: Desigualdades de Sóbolev. Sesión 2: Práctica. Sesión 3: Aplicaciones de las desigualdades, Sesión 4:	• Desarrolla y explica las desigualdades de Sobolev • Expone y discute el tema de exposición. • Establece técnicas para la mejor comprensión del paper.	• Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo	• Distingue y aplica los diferentes métodos estudiados • Participa en la discusión del tema.

	Práctica.			
14ava. Semana Del 24 Al 28 de Junio	<p><u>Sesiones1</u> Teoremas elementales del Trazo</p> <p><u>Sesión 2:</u> Práctica.</p> <p><u>Sesión 3:</u> Interpretación del trazo.</p> <p><u>Sesión 4:</u> Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla y explica todos los detalles del paper. • Expone y discute el tema de exposición. • Establece técnicas para la mejor comprensión del paper.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue y aplica los diferentes métodos estudiados • Participa en la discusión del tema.
15ava. Semana Del 01 Al 05 de Julio	<p><u>Sesiones1-4:</u> Teorema de Lax-Milgran</p> <p><u>Sesión 2:</u> Práctica.</p> <p><u>Sesión 3:</u> Formulacion variacional de problemas_</p> <p><u>Sesión 4:</u> Práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla y explica el teorema de L-M.. • Expone y discute el tema de exposición. • Establece técnicas para la mejor comprensión del paper. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y optimiza su trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue y aplica los diferentes métodos estudiados • Participa en la discusión del tema.
16ava. Semana Del 08 Al 12 de Julio	EXAMEN FINAL			
17ava. Semana Del 15 Al 19 de Julio	EXAMEN SUSTITUTORIO			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

A fin de lograr un mejor desarrollo del aprendizaje se emplearán permanentemente las siguientes estrategias metodológicas.

- a) **Análisis de Lectura.-** Este procedimiento se realiza mediante:
 - Temas seleccionados y acudiendo constantemente a biblioteca especializada.
 - Recopilando Información vía Internet.
- b) **Dinámica Grupal.-** Mediante este procedimiento propiciaremos la organización de los alumnos de ser posible en grupos, teniendo en consideración que todo aprendizaje tiene su base social.
- c) **Taller.-** Tendrá como principal propósito la interpretación y resolución de problemas, emitirán sus respectivos juicios con la exposición de la solución al problema planteado.
- d) **Prácticas Individuales.-** Mediante este procedimiento se logrará que cada alumno avance de acuerdo a su capacidad y habilidad que tenga para abordar problemas y ejercicios tanto analíticos como prácticos.
- e) **Evaluación y análisis de resultados.-** Esta técnica permitirá el rendimiento en las pruebas de ensayo y las pruebas objetivas; así como el desempeño en la exposición oral.

VI. MATERIALES EDUCTIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Emplearemos textos relacionados a cada tema, monografías, resúmenes, separatas y papers; así como también direcciones electrónicas. Se entregará guías de ejercicios propuestos.

VII. EVALUACIÓN:

Durante el desarrollo de la asignatura, se tomará:

- Dos exámenes teóricos práctico (Parcial y Final) y Un examen sustitutorio
- Presentación de ejercicios propuestos
- El promedio final (P.F.) se obtiene de la siguiente forma:

$$PF = \frac{2(EP + EF) + PP}{5}$$

Dónde: EP = Examen Parcial
EF = Examen Final
PP = Presentación de ejercicios propuestos.

REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL CURSO:

Es requisito mínimo para aprobar el curso:

- Asistencia regular a clases no menor al 70% de las clases dictadas; en caso contrario el alumno será inhabilitado. Como alumno regular en el curso.
- El alumno debe rendir todos y cada una de las evaluaciones (Exámenes y Prácticas) asistiendo puntualmente en las fechas y horas programadas.
- Obtener nota aprobatoria de ONCE como mínimo (el medio punto adicional será considerado como la mitad inmediatamente superior, a favor del alumno).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 BÁSICA

- V. RUAS: Introducao aos Problemas Variacionais , Ganabara,Dois,1979

- H. BREZIS: Análisis Funcional, teoría y aplicaciones. Alianza Editores
- L. 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 COMPLEMENTARIA

- ADAMS R. A, FOURNIER J.J. : Sóbolev Spaces. Elsevier Inc. 2005
- P.A. RAVIART – J.M. THOMAS: Introduction a l'analyse Numerique des Equations aux derivées Partielles. Masson. Paris. 1983.
- J. Kinnunen. Soboleev Spaces. https://math.aalto.fi/~jkkinnun/files/sobolev_spaces

Bellavista, Marzo 2019

Dr. Eugenio Cabanillas Lapa