



## SILABO

### I. INFORMACIÓN GENERAL

|      |                      |   |   |
|------|----------------------|---|---|
| 1.1  | Asignatura           | : | <b>Elementos de Economía Matemática</b> |
| 1.2  | Código               | : | EE 919                                  |
| 1.3  | Condición            | : | Obligatorio                             |
| 1.4  | Pre-requisito        | : | EE 725                                  |
| 1.5  | Nº de horas de clase | : | Teoría: 04 / Práctica: 02               |
| 1.6  | Nº de créditos       | : | 04                                      |
| 1.7  | Ciclo                | : | Noveno                                  |
| 1.8  | Semestre académico   | : | 2023-A                                  |
| 1.9  | Duración             | : | 17 semanas                              |
| 1.10 | Profesor (a)         | : | Dr. Paulo Nicanor Seminario Huertas     |

### II. SUMILLA

- Naturaleza: La asignatura Elementos de Economía Matemática, es de naturaleza teórico - práctico y pertenece al área complementaria.
- Propósito: Tiene como propósito mostrar al estudiante las naturalezas matemática de la macroeconomía y fundamentalmente de la microeconomía que trata del comportamiento del consumidor.
- Contenido: Modelo económico, análisis de equilibrio, análisis estático comparativo, optimización con restricciones, programación matemática, análisis dinámico: ecuación en diferencia y diferenciales. Teoría de control.

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- Competencias genéricas.
  - Capacidad para definir modelos económicos y discutirlos.
  - Comprender y utilizar el análisis matemático para explicar el comportamiento del consumidor.
  - Analizar la relación entre las variables económicas.
  - Comprender y resolver las relaciones dinámicas de las variables económicas.
- Competencias de la asignatura.
  - Desarrolla habilidades de razonamiento para comprender las relaciones económicas en un mundo de libre mercado.

- Interpretar matemáticamente las relaciones entre variables económicas.
  - Induce a interpretar el mundo real aplicando relaciones entre variables macroeconómicas y microeconómicas.
- Competencias específicas, capacidades y actitudes.

| COMPETENCIAS  | CAPACIDADES  | ACTITUDES  |
|---|--|--|
| Competencia:<br>Enseñanza - aprendizaje<br><b>Reconoce</b> las relaciones entre variables económicas.<br><b>Maneja y aplica</b> definiciones y propiedades, a partir de ella deduce los resultados óptimos.<br><b>Expone</b> sus ideas y sus aportes en los enfoques económicos de un país. | <b>C1.- Reconoce</b> las relaciones de equilibrio en un modelo económico.<br><b>C2.- Maneja</b> conceptos, definiciones y criterios en cada relación económica.<br><b>C3.- Aplica</b> las matemáticas para explicar una relación económica.<br><b>C4.- Expone</b> sus ideas a partir de diversas teorías económicas. | <b>A1.-</b> Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo.<br><b>A2.-</b> Tolerante frente al comportamiento de los demás.<br><b>A3.-</b> Expresa sus opiniones y argumentaciones, aun siendo discrepantes. |
| Competencia:<br><b>Investigación formativa</b><br>Utiliza creativamente la formulación de los modelos económicos y la explicación cuantitativa y cualitativa de los mismos.   | <b>C5.- Utiliza</b> el aprendizaje para explicar los fenómenos económicos.   |  |

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Primera unidad** : **Modelos poblacionales y sus aplicaciones a la economía**  
**Duración** : 05 semanas

##### Capacidad de la unidad:

##### C.1: Enseñanza y aprendizaje.

1. Reconoce propiedades y características de diferentes modelos poblacionales.
2. Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver ejercicios.

##### C.2: Investigación formativa.

1. Analiza y aplica los conceptos de teoría de la medida, análisis funcional, ecuaciones diferenciales parciales en la dinámica poblacional.
2. Analiza una problemática real poblacional y encuentra sus repercusiones económicas.
3. Investiga sobre, o construye, la definición de solución para un sistema proveniente de un problema real.

#### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| SEM | CONCEPTUAL  | PROCEDIMENTAL  | ACTITUDINAL                  | INDICADORES                             |
|-----|---|--|------------------------------|---|
| 1   | <b>SESIÓN 1:</b><br>Conceptos generales del modelaje matemático | Aprende y analiza los conceptos asociados al modelaje matemático | Analiza los conceptos dados. | Diferencia la naturaleza de cada modelo |

|            |  |  |                                       |  |
|------------|--|--|---------------------------------------|--|
|            | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida                              |  |                                       | matemática<br>propuesto                                      |
| <b>SEM</b> | <b>CONCEPTUAL</b>  | <b>PROCEDIMENTAL</b>   | <b>ACTITUDINAL</b>                    | <b>INDICADORES</b>   |
| 2          | <b>SESIÓN 1:</b><br>Modelos compartimentales                       | Aprende y analiza los conceptos asociados al modelaje epidemiológico                       | Demuestra interés por su aprendizaje. | Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto |
|            | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida                              |  |                                       |  |
| 3          | <b>SESIÓN 1:</b><br>Modelos compartimentales con difusión espacial | Aprende y analiza los conceptos asociados al modelaje epidemiológico con difusión espacial | Demuestra interés por su aprendizaje. | Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto |
|            | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida                              |  |                                       |  |
| 4          | <b>SESIÓN 1:</b><br>Modelos de crecimiento poblacional             | Aprende y analiza los conceptos asociados al modelaje poblacional                          | Demuestra interés por su aprendizaje. | Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto |
|            | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida                              |  |                                       |  |
| 5          | <b>SESIÓN 1:</b><br>Aplicación a modelos tumorales                 | Aprende y analiza los conceptos asociados a al modelaje tumoral                            | Demuestra interés por su aprendizaje. | Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto |
|            | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida.                             |  |                                       |  |

**Segunda unidad** : **Modelos sobre fluidos y sus aplicaciones a la economía**  
Duración : 04 semanas

**Capacidad de la unidad:**

**C.1: Enseñanza y aprendizaje.**

1. Reconoce propiedades y características de diferentes modelos físicos y estudia sus repercusiones en la economía.
2. Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver ejercicios.

**C.2: Investigación formativa.**

1. Analiza y aplica los conceptos relacionados al modelaje físico .
2. Analiza una problemática real de la mecánica clásica y aplica el conocimiento teórico para modelar la situación para obtener consecuencias económicas políticas de la situación.
3. Investiga sobre, o construye, la definición de solución para un sistema proveniente de un problema real.

**PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

|            |   |  |                                       |  |
|------------|---|--|---------------------------------------|--|
| <b>SEM</b> | <b>CONCEPTUAL</b>   | <b>PROCEDIMENTAL</b>   | <b>ACTITUDINAL</b>                    | <b>INDICADORES</b>   |
| 6          | <b>SESIÓN 1:</b><br>Introducción a la dinámica de fluidos | Aprende y analiza los conceptos básicos asociados a la dinámica de fluidos | Demuestra interés por su aprendizaje. | Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto |
|            | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida.                    |  |                                       |  |

| SEM | CONCEPTUAL   | PROCEDIMENTAL   | ACTITUDINAL                           | INDICADORES  |
|-----|--|---|---------------------------------------|--|
| 7   | <b>SESIÓN 1:</b><br>Las ecuaciones de Navier-Stokes                              | Aprende y analiza los conceptos asociados a las ecuaciones de Navier-Stokes                                 | Demuestra interés por su aprendizaje. | Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto |
|     | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica calificada N° 2                                     |   |                                       |  |
| 8   | <b>Examen Parcial</b>  |   |                                       |  |
| 9   | <b>SESIÓN 1:</b><br>El estudio de los fluidos y sus repercusiones en la economía | Analiza los resultados asociados a los modelos con relación a las consecuencias en las políticas económicas | Demuestra interés por su aprendizaje. | Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto |
|     | <b>SESIÓN 2:</b><br>Aplicaciones a las políticas económicas                      |   |                                       |  |

**Tercera unidad : Modelos hiperbólicos y sus aplicaciones a la economía**

Duración : 08 semanas

**Capacidad de la unidad:**

**C.1: Enseñanza y aprendizaje.**

Reconoce y aplica las diferentes propiedades en el estudio de la energía de una ecuación de onda u onda sísmica para responder preguntas de ámbito económico.

**C.2: Investigación formativa.**

1. Resuelve problemas para reforzar su aprendizaje
2. Presenta un problema de buena colocación.

### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| SEM | CONCEPTUAL   | PROCEDIMENTAL   | ACTITUDINAL                            | INDICADORES  |
|-----|--|---|--|--|
| 10  | <b>SESIÓN 1:</b><br>Introducción a las ecuaciones de ondas.        | Aprende y analiza los conceptos asociados al modelaje físico en las ecuaciones de ondas       | Obtiene conclusiones.                  | Diferencia propiedades sobre los Espacios de Banach y Hilbert  |
|     | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida                              |   |  |  |
| 11  | <b>SESIÓN 1:</b><br>La ecuación de onda conservativa y amortiguada | Aprende y analiza los conceptos asociados a los amortiguadores y el decaimiento de la energía | Valora los resultados obtenidos.       | Reconoce propiedades sobre los operadores lineales no acotados |
|     | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida                              |   |  |  |
| 12  | <b>SESIÓN 1:</b><br>Estudio de la energía y consecuencias          | Aprende y analiza los conceptos asociados a la energía cinética y potencial elástica          | Demuestra interés por el tema tratado. | Reconoce propiedades sobre semigrupos                          |
|     | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida                              |   |  |  |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
| 13 | <b>SESIÓN 1:</b><br>Fuerzas externas y fuerzas estructurales                         | Aprende y analiza los conceptos asociados al estudio de fuerzas   | Desarrolla una actitud analítica y crítica. | Decide si un modelo posee soluciones locales o globales                             |
|    | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida  |   |   |   |
| 14 | <b>SESIÓN 1:</b><br>Introducción a las ecuaciones de ondas sísmicas                  | Aprende y analiza los conceptos asociados a las ondas sísmicas  | Analiza el tema estudiado.                  | Reconoce los espacios de fase débiles y fuertes a partir de los espacios de Sobolev |
|    | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida.   |   |   |   |
| 15 | <b>SESIÓN 1:</b><br>Estudio de los terremotos en Perú y sus repercusiones económicas | Analiza los resultados asociados a los modelos con relación a las consecuencias en las políticas económicas | Analiza el tema y busca más información     | Reconoce cuando un modelo está bien colocado  |
|    | <b>SESIÓN 2:</b><br>Práctica dirigida.   |   |   |   |
| 16 | <b>EXAMEN FINAL</b>  |   |   |   |
| 17 | <b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>   |   |   |   |

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

- a. **El Método Sincrónico**, es aquel en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Son: videoconferencias con pizarra, audio o imágenes, internet, chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales.
- b. **El método asincrónico**, transmite mensajes sin necesidad de coincidir entre el emisor y receptor en la interacción instantánea; son email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.
- c. **Aprendizaje basado en problemas (ABP)**, es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudios para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

## VI. ACTIVIDADES Y MATERIALES EDUCATIVOS.

### 6.1 ACTIVIDADES

- a) Actividades Asíncronas.- Revisión de sílabos, comunicados, mensajes, revisión de foros y tareas domiciliarias.
- b) Actividades Sincronas.- Video conferencia utilizando la tecnología de la plataforma virtual google meet, siendo el desarrollo de la clase de modo participativo.

### 6.2 MATERIALES

Computadora, laptop, celulares, Tablet, audífonos. Separatas de clases en PDF según programación silábica, separatas de problemas y ejercicios. Videos de clases (teoría y práctica). Textos complementarios en PDF y videos relacionados a los temas.

### 6.3 MEDIOS

Plataforma de aula virtual SGA, Plataforma virtual classroom, Aplicaciones para video conferencias meet, zoom, correos electrónicos, whatsapp, Facebook, etc. Direcciones electrónicas, para búsqueda de información de los temas a desarrollar.

## VII. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación comprende los siguientes criterios:

- Evaluación de conocimiento 70% (examen parcial y examen final).
- Evaluación actitudinal 10%.
- Evaluación de investigación formativa 20% (comprendida en el producto acreditable).

El promedio final para el logro del aprendizaje consiste en la formula siguiente:

$$PF = (0.7) PC + (0.1) PA + (0.2) IF$$

Dónde:

PC : Promedio de evaluación de conocimiento.

PA : Promedio de evaluación actitudinal.

IF : Nota de investigación formativa.

El alumno tendrá derecho a un examen sustitutorio, el mismo que sustituirá al examen parcial o examen final.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1 BASICA

[1] Gerald B. Folland, Real analysis, second ed., Pure and Applied Mathematics (New York), John Wiley & Sons Inc., New York, Modern techniques and their applications, A Wiley-Interscience Publication, 1999.

[2] H. Brézis, Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations, Universitext, Springer, New York, 2011.

[3] D. B. Henry, Semigroups, Handwritten Notes, IME-USP, São Paulo SP, Brazil, 1981.

[4] David G. Costa, An Invitation to Variational Methods In Differential Equations, Birkhauser, Boston, 2007.

[5] R.A. Adams, Sobolev Spaces, Academic Press, N.Y., 1975.

[6] M.M. Cavalcanti y V.N. Domingos Cavalcanti, Iniciação à Teoria das Distribuições e aos Espaços de Sobolev, Textos Matemáticos UEM, 2000.

[7] J.L. Lions, Quelques Méthodes de Résolution des Problèmes aux Limites Non Linéaires, Dunod, Paris, 1969.

[8] R. Teman, Navier-Stokes Equations, Theory and Numerical Analysis, North-Holland, Amsterdam, 1979.

## **8.2 COMPLEMENTARIA**

[1] H. Brézis, Analyse Fonctionnelle (Théorie et Applications), Masson, Paris, 1973.

[2] S. Kesavan, Topics in Functional Analysis and Applications, Willey Easten Limited, New Delhi, 1990.

[3] J.A. Aubin, Approximation of Elliptic Boundary Value Problems, Wiley Inter-science, N.Y., 1972.

## **8.3 CIBERNETICA**

[1] <https://sites.icmc.usp.br/andcarva/analise.pdf>

[2] <https://sites.icmc.usp.br/andcarva/analiseII.pdf>

[3] <https://sites.icmc.usp.br/andcarva/AnaliseFuncional-II/AnaliseFuncional-II.pdf>

[4] <https://sites.icmc.usp.br/andcarva/SDNL/SDNL2017.pdf>

[5] <https://sites.icmc.usp.br/andcarva/sg.pdf>

Profesor Dr. Paulo Nicanor Seminario Huertas