



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

---

## SÍLABO

### I. INFORMACIÓN GENERAL:

|      |                      |   |   |
|------|----------------------|---|---|
| 1.1  | Asignatura           | : | Tópicos avanzados de análisis funcional y EDP |
| 1.2  | Código               | : | ES038   |
| 1.3  | Condición            | : | Electivo                                      |
| 1.4  | Requisito            | : | ES934   |
| 1.5  | N° de horas de clase | : | Teoría: 03 semanales - Practica: 02 semanales |
| 1.6  | N° de créditos       | : | 4   |
| 1.7  | Ciclo                | : | Décimo ciclo                                  |
| 1.8  | Semestre académico   | : | 2023-A  |
| 1.9  | Duración             | : | 17 Semanas                                    |
| 1.10 | Profesor             | : | Paulo Nicanor Seminario Huertas               |

### II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:

La asignatura orienta al estudiante a capacitarlo en:

- 1.- Algún tópico de las líneas de especialización establecidas en el plan curricular de estudios por competencias
- 2.- La presentación y sustentación de un proyecto y conclusión de tesis que servirá de base para el desarrollo del proyecto final de la tesis.

### III. SUMILLA:

**Tópicos avanzados de análisis funcional y EDP**, Es una asignatura de tipo teórico – práctico y se desarrollará mediante exposiciones por parte del profesor y los alumnos, cuya participación de éstos últimos no debe ser menor al 25% y los temas de exposición serán basados en teorías modernas que abarquen lo aprendido en la carrera hasta ese momento, además estos servirán de futuros proyectos de investigación para los estudiantes. La parte teórica será desarrollada por el profesor, de modo que se establezcan los fundamentos básicos a emplear en el curso. Los temas a desarrollar serán: Dinámica de ondas amortiguadas, estudio de fuerzas estructurales sobre tensores aproximados por un operador del tipo Laplaciano y p-Laplaciano, Dinámica de fluidos, Dinámica de las ondas sísmicas amortiguadas, Dinámica no autónoma sobre problemas relacionados a la mecánica clásica, entre otros.

### IV. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### 4.1. COMPETENCIAS GENERALES

- a. Que el alumno adquiera una mentalidad eminentemente crítica que le permita entender diversos problemas de la realidad, y formular modelos matemáticos cuya solución debe plantear y resolver. Analiza la teoría recibida e identifica las situaciones en donde su aplicación es fundamental.

- b. Ser capaz de explicar temas de otros investigadores, analizarlos, interpretarlos e identificar lo que el autor pretende comunicar.

#### 4.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- a. Desarrolla habilidades de análisis, de comprensión, razonamiento para abordar temas específicos de modo deductivo e inductivo.
- b. Identifica con claridad los objetivos a lograr.
- c. Desarrolla, comprende la literatura existente sobre los tópicos específicos asignados.

#### 4.3. COMPETENCIAS MODULARES

| COMPETENCIAS   | CAPACIDADES  | ACTITUDES  |
|--|--|--|
| <p><b>COMPETENCIA Nº1(EA)</b><br/> <b>Reconoce</b> propiedades y características de conceptos los conceptos topológicos.<br/> <b>Maneja y aplica</b> definiciones, propiedades y a partir de ellas deduce resultados, mediante demostraciones y resolución de ejercicios; <b>expone</b> sus ideas evidenciando juicio crítico.</p> | <p><b>C.1 Reconoce</b> propiedades y características de los conjuntos abiertos, cerrados, compactos, conexos<br/> <b>C.2 Maneja</b> conceptos, definiciones, propiedades y criterios.<br/> <b>C.3 Aplica</b> definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver ejercicios y problemas.</p> | <p><b>A.1</b> Demuestra responsabilidad y creatividad para cuando trabaja de manera individual y en grupo.<br/> <b>A.2</b> Es tolerante frente a los distintos comportamientos de los demás.<br/> <b>A.3</b> Expresa libremente sus opiniones coherentemente y lógicamente argumentada sobre los problemas de los temas del curso.</p> |
| <p><b>COMPETENCIA Nº2 (IF)</b><br/> Utiliza creativamente estrategias de investigación para reforzar y mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje.</p>  | <p><b>C.4 Expone</b> sus ideas a partir de la identificación de un problema.<br/> <b>C.5</b> Utiliza el aprendizaje basado en problemas.</p>   |  |

#### V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- 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.
- 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.
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

##### 5.1. PAUTAS

- Con respecto al Método Sincrónico, se expondrá la clase de manera creativa en tiempo real usando métodos de iteración, retroalimentación y conflicto cognitivo, teniendo en cuenta la rigurosidad matemática del curso.
- Con respecto al Método Asincrónico, se compartirá material didáctico, teórico y práctico para el mejor entendimiento y desarrollo del curso. Además de tener libre acceso a las grabaciones de la materia.
- Con respecto al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se considerará la aplicación del contenido del curso sobre diversas Ecuaciones Diferenciales

Parciales que poseen modelos en la realidad. Esto permitirá exponer diversos problemas reales con la finalidad de buscar respuestas sobre estos.

## 5.2. MATERIALES, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

- 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.
- Con respecto a los medios a usarse, se empleará la 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.

## VI. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

- PRIMERA UNIDAD : **Tópicos sobre modelaje matemático**
- DURACIÓN : 9 Semanas
- CAPACIDADES DE LA UNIDAD :

### C1: Enseñanza y Aprendizaje

1. Reconoce propiedades y características de diferentes problemas de la mecánica clásica.
2. Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver ejercicios.

### C2: Investigación Formativa

1. Analiza y aplica los conceptos de teoría de la medida, análisis funcional, espacios de Sobolev, ecuaciones diferenciales parciales, mecánica clásica sobre cuerpos rígidos, elásticos y fluidos.
2. Analiza una problemática real de la mecánica clásica y aplica el conocimiento teórico para modelar la situación.
3. Investiga sobre, o construye, la definición de solución para un sistema proveniente de un problema real.

| SEMANA | CONCEPTUAL   | PROCEDIMENTAL   | ACTITUDINAL                                  | INDICADORES   |
|--------|--|---|--|---|
| 1      | <p><b>Sesión N° 1.</b> Una introducción al modelaje matemático: Modelos epidemiológicos.</p> <p><b>Sesión N° 2.</b> Una introducción al modelaje matemático: Modelos proveniente de la mecánica clásica.</p> | <p>Aprende y analiza los conceptos asociados al modelaje matemático</p> | <p>Analiza los conceptos dados.</p>          | <p>Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto</p> |
| 2      | <p><b>Sesión N° 1.</b> Una introducción al modelaje matemática: Mecánica de fluidos I</p>  | <p>Aprende y analiza los conceptos asociados al modelaje matemático</p> | <p>Demuestra interés por su aprendizaje.</p> | <p>Diferencia la naturaleza de cada modelo matemática propuesto</p> |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   | <b>Sesión N° 2.</b><br>Ecuaciones de Navier-Stokes: Una introducción   |  |   |   |
| 3 | <b>Sesión N° 1.</b><br>Problema abstracto de Cauchy: Preliminares I<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Problema abstracto de Cauchy: Preliminares II                              | Identifica los resultados preliminares sobre Espacios de Banach y Hilbert  | Obtiene conclusiones.                       | Diferencia propiedades sobre los Espacios de Banach y Hilbert                       |
| 4 | <b>Sesión N° 1.</b><br>Problema abstracto de Cauchy: Preliminares III<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Problema abstracto de Cauchy: Preliminares IV                            | Identifica los resultados preliminares sobre operadores lineales no acotados                                       | Valora los resultados obtenidos.            | Reconoce propiedades sobre los operadores lineales no acotados                      |
| 5 | <b>Sesión N° 1.</b><br>Problema abstracto de Cauchy: Teorema de Lumer-Phillips<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Problema abstracto de Cauchy: Existencia de soluciones locales. | Aplica el Teorema de Lumer-Phillips sobre diversos sistemas básicos  | Demuestra interés por el tema tratado.      | Reconoce propiedades sobre semigrupos   |
| 6 | <b>Sesión N° 1.</b><br>Problema abstracto de Cauchy: Existencia de soluciones globales.<br><br><b>Sesión N° 2.</b> Buena colocación de sistemas: Preliminares I              | Aplica la teoría relacionada a semigrupos para mostrar la existencia de soluciones globales sobre sistemas básicos | Desarrolla una actitud analítica y crítica. | Decide si un modelo posee soluciones locales o globales                             |
| 7 | <b>Sesión N° 1.</b> Buena colocación de sistemas: Preliminares II<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Buena colocación de sistemas: Aplicaciones I.                                | Identifica los espacios de Sobolev como espacios de fase   | Analiza el tema estudiado.                  | Reconoce los espacios de fase débiles y fuertes a partir de los espacios de Sobolev |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 8 | <b>EXAMEN PARCIAL</b> |
|---|-----------------------|

| SEMANA | CONCEPTUAL  | PROCEDIMENTAL  | ACTITUDINAL                             | INDICADORES                                  |
|--------|---|--|---|--|
| 9      | <b>Sesión N° 1.</b><br>Buena colocación de sistemas: Aplicaciones II.<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Buena colocación de sistemas: Aplicaciones III. | Aplica los resultados teóricos mostrados previamente para mostrar la existencia de un semigrupos de soluciones para modelos diversos | Analiza el tema y busca más información | Reconoce cuando un modelo está bien colocado |

- SEGUNDA UNIDAD : **Proyectos de tesis**
- DURACIÓN : 8 Semanas
- CAPACIDADES DE LA UNIDAD :

**C1: Enseñanza y Aprendizaje**

Reconoce y aplica las diferentes propiedades y/o teoremas con relación a la existencia de soluciones para ecuaciones provenientes de la mecánica clásica.

**C2: Investigación Formativa**

1. Investiga sobre el proyecto a cargo con relación al contenido teórico brindado.
2. Expone de forma clara los resultados obtenidos.

| SEMANA | CONCEPTUAL   | PROCEDIMENTAL  | ACTITUDINAL                             | INDICADORES  |
|--------|--|--|---|--|
| 10     | <b>Sesión N° 1.</b><br>Presentación de proyectos de tesis.<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Presentación de proyectos de tesis. | Expone los resultados obtenidos en el proyecto y/o analiza los resultados expuestos por sus compañeros | Analiza el tema y busca más información | Reconoce La existencia de soluciones para el sistema planteado |
| 11     | <b>Sesión N° 1.</b><br>Presentación de proyectos de tesis.<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Presentación de proyectos de tesis. | Expone los resultados obtenidos en el proyecto y/o analiza los resultados expuestos por sus compañeros | Valora los resultados obtenidos.        | Reconoce La existencia de soluciones para el sistema planteado |
| 12     | <b>Sesión N° 1.</b><br>Presentación de proyectos de tesis.<br><br><b>Sesión N° 2.</b><br>Presentación de proyectos de tesis. | Expone los resultados obtenidos en el proyecto y/o analiza los resultados expuestos por sus compañeros | Analiza e intercambia ideas.            | Reconoce La existencia de soluciones para el sistema planteado |
|        | <b>Sesión N° 1.</b>  | Expone los   | Analiza y obtiene                       | Reconoce   |

|    |  |  |                                  |  |
|----|--|--|----------------------------------|--|
| 13 | Presentación de proyectos de tesis.<br><b>Sesión N° 2.</b><br>Presentación de proyectos de tesis.                        | resultados obtenidos en el proyecto y/o analiza los resultados expuestos por sus compañeros            | conclusiones.                    | La existencia de soluciones para el sistema planteado          |
| 14 | <b>Sesión N° 1.</b><br>Presentación de proyectos de tesis.<br><b>Sesión N° 2.</b><br>Presentación de proyectos de tesis. | Expone los resultados obtenidos en el proyecto y/o analiza los resultados expuestos por sus compañeros | Valora los resultados obtenidos. | Reconoce La existencia de soluciones para el sistema planteado |
| 15 | <b>Sesión N° 1.</b><br>Presentación de proyectos de tesis.<br><b>Sesión N° 2.</b><br>Presentación de proyectos de tesis. | Expone los resultados obtenidos en el proyecto y/o analiza los resultados expuestos por sus compañeros | Analiza y obtiene conclusiones.  | Reconoce La existencia de soluciones para el sistema planteado |
| 16 | <b>EXAMEN FINAL</b>  |  |                                  |  |
| 17 | <b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>   |  |                                  |  |

## VII. ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- 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 estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

## VIII. EVALUACIÓN

- Evaluaciones continuas teóricos- prácticos
- Dos exámenes (parcial y final)
- Un examen sustitutorio.
- Monografía y exposición de los trabajos de investigación formativa.
- El promedio final (PF) se obtiene de la siguiente formula:

$$PF = \frac{EP + EC_1 + EF + EC_2}{4}$$

donde:

EP = Nota de examen parcial

EF = Nota de examen final

E<sub>Ck</sub>=Evaluaciones continuas considerando k=1,2. La primera (EC1) corresponde de la semana uno a la ocho y la segunda (EC2) de la semana nueve a la quince y en ambas se considera las participaciones de los estudiantes (intervenciones orales, trabajos de investigación formativa).

## **IX. REQUISITOS DE APROBACIÓN**

Obtener nota aprobatoria de ONCE como mínimo (el medio punto adicional será considerado como la mitad inmediatamente superior, a favor del alumno).

## **X. BIBLIOGRAFIA**

### **10.1. 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.

### **10.2. INTERMEDIAS**

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

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

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

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

### **10.3. AVANZADAS**

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

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

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

#### **10.4. 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>