



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

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

| | | |
|---------------------------|---|---|
| 1.1. ASIGNATURA | : | ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS |
| 1.2. Código | : | ES724 |
| 1.3. Condición | : | Curso obligatorio |
| 1.4. Prerrequisito | : | Introducción a la Ecuaciones Diferenciales (EE516) y Análisis Funcional (ES622) |
| 1.5. N° de horas de clase | : | Teoría: 4 horas semanales / Práctica: 4 horas semanales |
| 1.6. N° de créditos | : | 06 |
| 1.7. Ciclo | : | Séptimo |
| 1.8. Semestre académico | : | 2022-A |
| 1.9. Duración | : | 17 semanas |
| 1.10. Profesor | : | Gabriel Andre Asmat Medina |

II. SUMILLA

- **NATURALEZA:** Teórico - práctico, perteneciente al área de formación profesional, correspondiente al cuarto año de estudios en la Escuela Profesional de Matemática.
- **PROPÓSITO:** Capacitar al estudiante en:
 1. Competencia general: El desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarios para emprender estudios posteriores de especialización.
 2. Competencia específica: La teoría de existencia y unidad para un problema de Cauchy y en la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.
- **CONTENIDO:** Teoremas de existencia y unicidad de soluciones. Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales de 1er. y 2do. orden homogénea y no homogénea. La ecuación diferencial de orden n . Funciones de Green. Problemas de Sturm – Liouville. Expansión de soluciones de autofunciones. Análisis cualitativo para ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- **Competencias genéricas**
 - Destreza, habilidad y creatividad para abstraer, razonar, formular y resolver problemas del área de formación profesional.
 - Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de formación profesional, para emitir juicios que incluyan reflexiones.
 - Capacidad para utilizar nuevas tecnologías de información que involucran sistemas matemáticos.
 - Capacidad para la mejora continua, abandonando y dejando atrás los desaciertos.
 - Capacidad para desarrollar investigación científica en equipos multidisciplinarios.
- **Competencias de la asignatura**
 - Desarrolla habilidades de razonamiento y abstracción de modo deductivo e inductivo en los conceptos y teoremas.

- Comprende y analiza los objetivos y alcances generales de ecuaciones diferenciales ordinarias, para realizar demostraciones y resolver problemas prácticos y rigurosos.
- Desarrolla, innova y participa en proyectos de investigación formativa sobre temas específicos de la asignatura.
- Valora el rigor y objetividad de la matemática contribuyendo en la buena formación profesional del estudiante.

- **Competencias específicas, capacidades y actitudes**

| COMPETENCIAS | CAPACIDADES | ACTITUDES |
|---|--|--|
| <p>COMPETENCIA: Enseñanza-Aprendizaje</p> <p>Reconoce propiedades y características de conceptos propios de ecuaciones diferenciales ordinarias.</p> <p>Maneja y aplica definiciones, propiedades y a partir de ellas deduce resultados mediante demostraciones y la resolución de ejercicios.</p> <p>Expone sus ideas evidenciando actitudes personales, interpersonales y asimismo juicio crítico.</p> | <p>C.1.- Reconoce propiedades y características de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y no lineales.</p> <p>C.2.- Maneja conceptos, definiciones, propiedades y criterios.</p> <p>C.3.-Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver problemas.</p> <p>C.4.- Expone sus ideas a partir de la identificación de un problema.</p> <p>C.5.- Utiliza el aprendizaje basado en problemas.</p> | <p>A.1.-Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja de manera individual y en equipo.</p> <p>A.2.-Es tolerante frente al comportamiento de los demás.</p> <p>A.3.- Expresa sus opiniones coherente y lógicamente argumentada sobre los problemas de los temas tratados.</p> |
| <p>COMPETENCIA: Investigación formativa.</p> <p>Utiliza creativamente formas y estrategias de investigación para reforzar y mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje en la iniciación de la investigación científica</p> | | |

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

- **PRIMERA UNIDAD** : **Sistemas lineales con coeficientes constantes**
- **DURACIÓN** : **07 semanas**
- **FECHA DE INICIO** : **04 de abril de 2022**
- **FECHA DE TÉRMINO** : **20 de mayo de 2022**

- **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

C1.: Enseñanza y Aprendizaje

1. Reconoce propiedades y características de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales.

2. Aplica definiciones y propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C2.: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

• PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:

| Semana | Contenido conceptual | Contenido procedimental | Contenido actitudinal | Indicadores |
|--------|---|---|---|--|
| 1 | Sesión 1: Sistemas lineales con coeficientes constantes y autovalores reales. | Revisión de sistemas lineales. | Muestra interés por las nuevas definiciones. | Identifica sistemas lineales. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. | Es responsable solidario y ético. | Resuelve ejercicios |
| 2 | Sesión 1: Ecuaciones diferenciales con autovalores reales distintos. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Participa en clase y le interesa el aprendizaje | Reconoce sistemas con autovalores reales distintos. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Consulta y trabaja en grupos los problemas | Muestra interés y participa | Resuelve ejercicios. |
| 3 | Sesión 1: Sistemas lineales con coeficientes constantes y autovalores complejos. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Participa en clase y le interesa el aprendizaje | Reconoce sistemas con autovalores complejos. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Solución de ejercicios de la práctica dirigida. | Es responsable solidario y ético. | Resuelve ejercicios. |
| 4 | Sesión 1: Sistemas lineales y exponencial de operadores | Expone, delibera y concluye resultados. | Desarrolla un espíritu crítico y constructivo | Reconoce el exponencial de operadores lineales. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Evaluación escrita. | Muestra interés y participa. | Reconoce sistemas lineales. |
| 5 | Sesión 1: Sistemas lineales y formas canónicas. Descomposición primaria. Descomposición S+N | Muestra interés por la ponencia del tema. | Muestra interés por las nuevas definiciones. | Reconoce forma canónica de Operadores. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Solución de ejercicios de la práctica dirigida. | Es responsable solidario y ético. | Resuelve ejercicios. |
| 6 | Sesión 1: Forma canónica nilpotente. Forma canónica de Jordan. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Participa en clase y le interesa el aprendizaje | Identifica la forma canónica de Jordán. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Solución de ejercicios de la práctica dirigida. | Es responsable solidario y ético. | Resuelve ejercicios. |
| 7 | Sesión 1: Formas canónicas y ecuaciones diferenciales. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Desarrolla un espíritu crítico y constructivo | Aplica formas canónicas en la resolución de un sistema de EDOL |
| | Sesión 2: Primera práctica calificada. | Evaluación escrita. | Muestra interés y participa. | identifica las formas canónicas. |
| 8 | EXAMEN PARCIAL (Del 24 al 27 de mayo) | | | |

- **SEGUNDA UNIDAD** : **Ecuaciones diferenciales no lineales**
- **DURACIÓN** : **04 semanas**
- **FECHA DE INICIO** : **30 de mayo de 2022**
- **FECHA DE TÉRMINO** : **24 de junio de 2022**

- **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

C1.: Enseñanza y Aprendizaje

1. Reconoce los teoremas de existencia y unicidad para el problema Cauchy.
2. Aplica definiciones y propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C2.: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

- **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:**

| Semana | Contenido conceptual | Contenido procedimental | Contenido actitudinal | Indicadores |
|--------|---|---|---|---|
| 9 | Sesión 1: Teoremas de existencia y unicidad. El teorema de Picard. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Mantiene una actitud crítica | Reconoce teorema de Picard. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. | Muestra interés y participa | Resuelve ejercicios. |
| 10 | Sesión 1: El teorema de Arzela-Ascoli. El teorema de Peano. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Se interesa por manejar propiedades. | Reconoce el teorema de Arzela-Ascoli y Peano. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Solución de ejercicios de la práctica dirigida. | Muestra interés y participa | Resuelve ejercicios. |
| 11 | Sesión 1: Dependencia continua de las soluciones de una EDO | Muestra interés por la ponencia del tema. | Participa en clase y le interesa el aprendizaje | Reconoce el teorema de dependencia continua de soluciones de una EDO. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Solución de ejercicios de la práctica dirigida. | Es responsable solidario y ético. | Resuelve ejercicios. |
| 12 | Sesión 1: Existencia de soluciones maximales | Muestra interés por la ponencia del tema. | Desarrolla un espíritu crítico y constructivo | Reconoce el teorema de solución maximal. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Evaluación escrita. | Muestra interés y participa. | Reconoce teoremas de existencia de soluciones. |

- **TERCERA UNIDAD** : **Funciones de Green y Problemas Sturm-Liouville.**
- **DURACIÓN** : **03 Semanas**
- **FECHA DE INICIO** : **27 de junio de 2022**
- **FECHA DE TÉRMINO** : **15 de julio de 2022**

- **CAPACIDAD DE LA UNIDAD :**

C1.: Enseñanza y Aprendizaje

1. Reconoce propiedades y características de las funciones integrables.
2. Maneja conceptos, definiciones y propiedades afines.

C2.: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

• **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:**

| Semana | Contenido conceptual | Contenido procedimental | Contenido actitudinal | Indicadores |
|--------|---|---|---|---|
| 13 | Sesión 1: Los teoremas de separación y comparación de Sturm (oscilación de las soluciones) Problemas de valor de frontera homogéneo. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Participa en clase y le interesa el aprendizaje | Reconoce teorema de separación y comparación. |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Trabaja en grupo la práctica dirigida | Estudia con perseverancia. | Resuelve ejercicios. |
| 14 | Sesión 1: Problema de Sturm-Liouville homogéneo. Existencia de autovalores. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Se interesa por los resultados de los Problemas de Sturm-Liouville. | Analiza y aplica los teoremas estudiados |
| | Sesión 2: Práctica dirigida | Trabaja en grupo la práctica dirigida. | Estudia con perseverancia. | Resuelve ejercicios. |
| 15 | Sesión 1: Ecuación de la cuerda vibrante y del calor. Expansión en series de auto funciones. Problemas de Sturm-Liouville no homogéneo. | Muestra interés por la ponencia del tema. | Participa en clase y le interesa el aprendizaje | Reconoce ecuación de onda, calor y el problema de Sturm-Liouville. |
| | Sesión 2: Segunda práctica calificada. | Evaluación escrita. | Se interesa por resolver ejercicios. | Reconoce la ecuación de onda, calor y el problema de Sturm-Liouville. |
| 16 | EXAMEN FINAL (Del 19 al 22 de julio) | | | |
| 17 | EXAMEN SUSTITUTORIO (Del 25 al 29 de julio) | | | |

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 estudiantes 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 Síncronas.** 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

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

$$PF = 0.7 \left(\frac{EP + EF + \frac{P1 + P2}{2}}{3} \right) + 0.1(EA2) + 0.15(IF) + 0.05(PRS)$$

dónde: EP = Nota de examen parcial
 EF = Nota de examen final
 P_k = Practicas calificadas, k = 1,2.
 EA2 = Evaluación actitudinal
 IF = Investigación formativa
 PRS = Proyección y responsabilidad social.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

BASICA:

| Autor | Título | Año | Editorial | Lugar |
|------------------------|---|------|----------------------|----------------|
| M. HIRSCH, S. SMALE | Differential equations, dynamical systems and linear algebra. | 1974 | Academis Press, INC | New York |
| J. SOTOMAYOR | Lições de equações diferenciais ordinarias. | 1979 | Projeto Euclides | Rio de Janeiro |
| R. BENAZIC | Tópicos de ecuaciones diferenciales ordinarias. | 2007 | Serie de Matemáticas | Lima |

COMPLEMENTARIA:

| Autor | Título | Año | Editorial | Lugar |
|-------------------------------|---|------|----------------------------------|----------------|
| C.DOERING, A. LOPES | Equações diferenciais ordinarias. | 2007 | Coleção Matemática Universitaria | Rio de Janeiro |
| E. CODDINGTON, N. LEVINSON | Theory of ordinaay differential equations | 1955 | McGraw-Hill | Massachusetts. |

CIBERNÉTICAS:

| Autor | Título | Link |
|--------------|--|---|
| J. CÁNOVAS | Apuntes de ecuaciones diferenciales | http://www.dmae.upct.es/~jose/ayedo/temas.pdf |
| C. GRANT | Theory of ordinary differential equations | https://www.math.utah.edu/~treiberg/GrantTodes2008.pdf |
| P. RUBIO | Una introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias | https://personal.us.es/pmr/images/pdfs/apuntes-pedro-marin-rubio-edo.pdf |

Abril del 2022

El profesor