



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 24/25/37-00  
ACTA 1207/09/12/2024

**“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA ECUACIONES DIFERENCIALES, DE CARRERAS DE GRADO DE LA FP-UNA”**

**VISTO:** El Memorando DA/2379/2024 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Escurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/034/2024 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programa de Estudio de Asignatura de las Carreras de Grado.

**CONSIDERANDO:** La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Ecuaciones Diferenciales”**, la cual es común entre Carreras de Grado de la FP-UNA, cuyos planes de estudios ya fueron aprobados por el Consejo Superior Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA  
RESUELVE:**

**24/25/37-01** APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Ecuaciones Diferenciales”**, detallado en el ANEXO 23 de la presente Acta.

**24/25/37-02** COMUNICAR, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz  
Secretario



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.  
Presidenta



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 24/25/37-00 Acta 1207/09/12/2024  
ANEXO 23

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

| Asignatura                            | Ecuaciones Diferenciales   |                                    |             |          |                              |
|---------------------------------------|--|------------------------------------|-------------|----------|------------------------------|
| Carrera                               | Plan   | Sede/Filial                        | Carácter    | Semestre | Prerrequisitos               |
| Ingeniería en Sistemas de Producción  | 2023   | Sede San Lorenzo                   | Obligatoria | Tercero  | Cálculo de Varias Variables. |
| Ingeniería en Informática             | 2023   | Sede San Lorenzo                   | Obligatoria | Cuarto   | Cálculo de Varias Variables. |
| Ingeniería Eléctrica                  | 2023   | Sede San Lorenzo                   | Obligatoria | Tercero  | Cálculo de Varias Variables. |
| Licenciatura en Electricidad          | 2024   | Sede San Lorenzo/Filial Villarrica | Obligatoria | Tercero  | Cálculo de Varias Variables. |
| Ingeniería Aeroespacial               | 2024   | Sede San Lorenzo                   | Obligatoria | Tercero  | Cálculo de Varias Variables. |
| Ingeniería de Materiales              | 2024   | Sede San Lorenzo                   | Obligatoria | Tercero  | Cálculo de Varias Variables. |
| Ingeniería en Energía                 | 2024   | Sede San Lorenzo                   | Obligatoria | Tercero  | Cálculo de Varias Variables. |
| Licenciatura en Ciencias Atmosféricas | 2024   | Sede San Lorenzo                   | Obligatoria | Tercero  | Cálculo de Varias Variables. |
| Horas semanales                       | 4  |                                    |             |          |                              |
| Total de horas teóricas semestral     | 36   |                                    |             |          |                              |
| Total de horas prácticas semestral    | 36   |                                    |             |          |                              |
| Total de horas semestral              | 72   |                                    |             |          |                              |
| Valor en créditos académicos          | La valoración en créditos académicos será comunicada en su oportunidad, ajustada al reglamento para la aplicación del Sistema Nacional de Créditos Académicos – Paraguay en la UNA; ajuste que se encuentra en proceso de elaboración conforme a las disposiciones de la Resolución CONES N° 221/2024, en su artículo N° 10. |                                    |             |          |                              |
| Actualización                         | Al egreso de la primera cohorte.   |                                    |             |          |                              |

**II. FUNDAMENTACIÓN**

La asignatura de Ecuaciones Diferenciales es fundamental en las carreras de las áreas de ciencias y tecnología porque brinda a los estudiantes las herramientas matemáticas necesarias para modelar y resolver problemas en diversas áreas de la ingeniería.

Las ecuaciones diferenciales ordinarias son ecuaciones que relacionan una función desconocida con sus derivadas. Estas ecuaciones son utilizadas para describir fenómenos que cambian con respecto al tiempo o a otra variable independiente. En la ingeniería, es común encontrar situaciones en las que es necesario comprender y predecir cómo evolucionará un sistema en el tiempo, y las ecuaciones diferenciales ordinarias son una herramienta clave para lograr esto.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctica, se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones lineales de segundo orden. Independencia lineal. Reducción de orden. Ecuaciones diferenciales de n-ésimo orden. Ecuaciones con coeficientes constantes. Problema de la ecuación no-homogénea. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Ecuaciones diferenciales parciales.

**III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS**

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
3. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados al ámbito de la carrera, con una visión de sistema, mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente, en un contexto de incertidumbre.
4. Producir, aplicar y difundir conocimientos técnicos y científicos.
5. Modelar, interpretar y comunicar información pertinente referida a las ciencias aplicadas y tecnológicas en forma gráfica.

**IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

| Unidades                    | Contenidos  | Resultados de aprendizaje  |
|-----------------------------|---|--|
| 1. Ecuaciones Diferenciales | 1.1. Conceptos fundamentales y notación<br>1.1.1. Ordinarias<br>1.1.2. Parciales<br>1.2. Origen de las ecuaciones diferenciales<br>1.2.1. Problemas físicos<br>1.2.2. Problemas geométricos<br>1.3. Clasificación de las ecuaciones diferenciales<br>1.3.1. Orden<br>1.3.2. Grado<br>1.3.3. Linealidad<br>1.4. Solución<br>1.4.1. Solución de una ecuación diferencial. | 1. Explica el origen de las ecuaciones diferenciales a partir de problemas físicos y geométricos.<br>2. Modela situaciones físicas y geométricas que dan lugar a ecuaciones diferenciales.<br>3. Clasifica las ecuaciones diferenciales según su orden, grado y linealidad.<br>4. Identifica diferentes tipos de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias.<br>5. Identifica condiciones suficientes para garantizar la existencia y unicidad de la solución en un intervalo dado.<br>6. Resuelve problemas de |



| Unidades  | Contenidos   | Resultados de aprendizaje  |
|---|--|--|
|   | 1.4.1.1. Intervalo de definición de una solución.<br>1.4.1.2. Soluciones explícitas e implícitas.<br>1.4.2. Familia de soluciones.<br>1.4.3. Solución completa.<br>1.4.4. Solución partícula<br>1.4.5. Solución singular.<br>1.4.6. Solución trivial.<br>1.5. Problemas de valores Iniciales.<br>1.5.1. Teorema de Existencia y Unicidad de solución a un problema de valor inicial de primer orden. | valor inicial de primer orden aplicando el Teorema de Existencia y Unicidad.   |
| 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.                             | 2.1. Diversos tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden.<br>2.1.1. Ecuaciones lineales.<br>2.1.2. Ecuaciones separables.<br>2.1.3. Ecuaciones exactas.<br>2.1.4. Factores integrantes.<br>2.1.5. Por sustitución.<br>2.1.5.1. Ecuaciones homogéneas.<br>2.1.5.2. Ecuaciones de Bernoulli.<br>2.2. Aplicaciones de las ecuaciones de primer orden.  | 1. Identifica diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.<br>2. Resuelve ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden aplicando el método adecuado.<br>3. Aplica las ecuaciones diferenciales de primer orden en la resolución de diversos problemas sobre fenómenos físicos, químicos, biológicos, entre otros. |
| 3. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior. | 3.1. Ecuaciones lineales de segundo orden.<br>3.1.1. Conceptos fundamentales y teoremas.<br>3.1.2. Solución general de la ecuación homogénea.<br>3.1.2.1. El Wronskiano. Definición y teoremas.<br>3.1.2.2. Ecuación homogénea con coeficientes constantes.<br>3.1.2.3. Raíces reales distintas<br>3.1.2.4. Raíces complejas   | 1. Determina un conjunto fundamental de soluciones a partir de una solución dada para una ecuación diferencial lineal de segundo orden por el método de reducción de orden.<br>2. Resuelve ecuaciones lineales homogéneas de orden superior con coeficientes constantes aplicando el Wronskiano y teoremas asociados.                                |



| Unidades  | Contenidos   | Resultados de aprendizaje  |
|---|--|--|
|   | distintas.<br>3.1.2.5. Raíces reales iguales.<br>3.1.3. Solución de ecuaciones no homogéneas.<br>3.1.3.1. Método de los coeficientes indeterminados.<br>3.1.3.2. Método de variación de parámetros.<br>3.2. Ecuaciones lineales de orden superior.<br>3.2.1 Conceptos fundamentales y teoremas.<br>3.2.2 Solución general de la ecuación homogénea.<br>3.2.2.1. El Wronskiano. Definición y teoremas.<br>3.2.2.2. Ecuación homogénea con coeficientes constantes.<br>3.2.2.2.1. Raíces reales distintas.<br>3.2.2.2.2. Raíces complejas distintas.<br>3.2.2.2.3. Raíces reales iguales.<br>3.2.3 Solución de ecuaciones no homogéneas.<br>3.2.3.1 Método de los coeficientes indeterminados.<br>3.2.3.2 Método de variación de parámetros. | 3. Resuelve ecuaciones lineales no homogéneas de orden superior utilizando los métodos de coeficientes indeterminados o variación de parámetros.   |
| 4. Sistemas de Ecuaciones diferenciales lineales. | 4.1. Consideraciones generales sobre sistemas de ecuaciones.<br>4.2. Método por eliminación.<br>4.3. Método por determinantes.   | 1. Resuelve sistemas de ecuaciones diferenciales aplicando el método de eliminación.<br>2. Resuelve sistemas de ecuaciones diferenciales aplicando el método de determinantes.<br>3. Interpreta las soluciones de los sistemas de ecuaciones lineales simultáneas. |
| 5. Ecuaciones diferenciales parciales.            | 5.1. Consideraciones generales.<br>5.2. Solución de D'Alembert de la ecuación de onda.   | 1. Resuelve ecuaciones diferenciales parciales utilizando el método de   |

| Unidades | Contenidos                    | Resultados de aprendizaje  |
|----------|-------------------------------|--|
|          | 5.3. Separación de variables. | D'Alembert.<br>2. Resuelve ecuaciones diferenciales parciales utilizando el método de separación de variables. |

## V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Aula invertida:** metodología donde se diseña la enseñanza y que el estudiante pueda aprender y documentarse sobre los temas de trabajo, posteriormente, en clase se realizan las actividades de aprendizaje y permite al docente ser facilitador y orientador para la comprensión del contenido.
- **Aprendizaje basado en problemas:** exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. El estudiante buscará resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** el docente propondrá la realización de un proyecto que involucre todos los resultados de aprendizaje de la materia. De esta forma el estudiante participa activamente en su aprendizaje, desarrollando diferentes habilidades para solucionar un problema a través de este proyecto.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, simposio, taller, seminario, mesa redonda, entre otros.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el plan de clases, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

## VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Las estrategias evaluativas se refieren a las técnicas e instrumentos que utiliza el evaluador (docente) para recoger sistemáticamente información sobre el objeto evaluado (estudiante). En este apartado debe declararse la manera en el que se recogen las evidencias de los resultados de aprendizaje por contenidos programáticos. Algunos aspectos a tener en cuenta para la formulación de esta sección:

- **Técnica:** pueden ser observación, encuesta (cuestionarios o entrevistas), análisis documental o de producciones.
- **Instrumento:** herramientas reales y tangibles utilizadas por el evaluador. Es decir ¿cómo, a través de qué valoramos las evidencias? Ejemplo: pruebas escritas, orales, objetivas, libro abierto. Listas de cotejo, Escalas, Rúbricas, Portafolio, Bitácora.
- **Según el tipo o finalidad:** diagnóstica, formativa o sumativa.
- **Actividades evaluativas:**
  - por producto: caso, problema, proyecto, organizadores gráficos, bitácora,
  - en vivo: escenario real o simulado, prácticas.

Con fines de calificación y promoción se aplicará la normativa sobre evaluación vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.



*(Handwritten signature)*

**VII. MEDIOS AUXILIARES**

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, equipo de audio, wifi, plataformas para videoconferencias, aplicaciones, software, etc.

**VIII. BIBLIOGRAFÍA**

- Apostol, T. M. (1980). Calculus. Barcelona: Reverté.
- Ayres, F., Jr. (1991). Ecuaciones diferenciales (Colección Schaum). McGraw-Hill.
- Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2016). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera (5.ª ed.). Editorial Limusa Wiley.
- Edwards, C. H., & Penney, D. E. (2009). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera (4.ª ed.). Pearson Educación.
- Kreyszig, E. (1979). Matemáticas avanzadas para ingeniería. Editorial Limusa.
- Marcus, D. A. (1993). Ecuaciones diferenciales. Compañía Editorial Continental, S.A.
- Simmons, G., & Krantz, S. G. (2007). Ecuaciones diferenciales: Teoría, técnica y práctica. McGraw-Hill.
- Zill, D. G., & Cullen, M. R. (2008). Matemáticas avanzadas para ingeniería (3.ª ed.). McGraw-Hill.



d