



Ministerio de Educación  
Dirección General de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

## INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO

### "DR. JOAQUÍN V. GONZÁLEZ"

**Nivel:** Terciario

**Carrera:** Profesorado en **MATEMÁTICA**

**Eje:** Disciplinar

**Instancia curricular (materia):** **ANÁLISIS MATEMÁTICO III - 4° A**

**Cursada:** Anual

**Carga horaria:** 5 horas cátedra semanales

**Profesor:** Prof. Ana Silvia Ragay

**Año:** 2011

### **OBJETIVOS**

#### **Generales:**

- Desarrollar las funciones intelectuales tendientes a la formación del pensamiento racional por aplicación de los procesos lógicos de observar, analizar, abstraer, esquematizar, seleccionar, deducir, generalizar, sintetizar y justificar.
- Ejercitar la capacidad de observación a fin de encontrar nuevos caminos y estrategias tanto para la resolución de situaciones problemáticas como para planteos didácticos creativos.
- Desarrollar habilidad para identificar información, ordenarla adecuadamente y relacionarla con otros conceptos previos, ya sean eminentemente matemáticos o bien inherentes a otras rama científica.

- Adquisición de hábitos de rigor y precisión en el uso oral y escrito del lenguaje matemático.
- Justificar los procedimientos elegidos en la resolución de ejercicios.
- Reconocer la potencialidad de la Matemática para modelizar problemas a partir de su poder de estructuración lógica.
- Tomar conciencia de la importancia que adquieren otras disciplinas como aplicación del cálculo diferencial y de la utilización de la variable compleja.
- Valorizar a esta ciencia en las múltiples manifestaciones de la actividad humana: cultura, historia, tecnología, etc.
- Desarrollar una actitud responsable de compromiso con respecto a su futura profesión.

### **Específicos:**

- Utilizar los instrumentos propios del Análisis Matemático para el caso de variable compleja.
- Captar que las funciones de variable compleja no constituyen un cuerpo ordenable ni admite interpretación geométrica.
- Manejo de la variable compleja para el estudio de las transformaciones puntuales en el plano.
- Adquirir seguridad en el cálculo de límite, continuidad, derivación e integración de funciones de variable compleja.
- Desarrollar habilidad para resolver problemas en los que se deberán aplicar conocimientos de otras disciplinas.
- Aplicar a Ingeniería y a Física el cálculo de derivadas e integrales de variable compleja.
- Conocer nuevos algoritmos matemáticos que permitan una resolución más rápida de problemas físicos: series de potencia, serie de Taylor y serie de Laurent, y su aplicación en la Teoría de los residuos y en el cálculo de: integrales definidas reales, racionales y trigonométricas y de integrales impropias.
- Conocimiento y aplicación en la Técnica de la Serie de Fourier y su Transformada .
- Aplicar el estudio de las ecuaciones diferenciales en la resolución de problemas científicos y de ingeniería.
- Uso de la Transformada y de la antitransformada de Laplace en la obtención de soluciones particulares de ecuaciones diferenciales.

### **CONTENIDOS:**

#### **Unidad temática I: Ecuaciones diferenciales.**

Ecuaciones diferenciales. Definición. Clasificación. Orden. Grado. Expresión general de las E.D. de orden "n". Integral general, particular y singular de las ecuaciones diferenciales. Formación de E.D.

## **Unidad temática II: Resolución de ecuaciones diferenciales**

Resolución de ecuaciones diferenciales. Integración de las ecuaciones diferenciales de primer orden. Caso de variables separables. Ecuaciones diferenciales lineales. Curvas integrales. Ecuación de Bernoulli. Ecuación diferencial de Riccati. Ecuaciones diferenciales homogéneas de primer orden. Ecuaciones diferenciales de Clairaut. Integral singular. Ecuaciones diferenciales totales exactas. Factor integrante. Trayectorias ortogonales. Envolvente. Evoluta. Evolvente. Integración aproximada por series de las ecuaciones diferenciales.

## **Unidad temática III: Ecuaciones diferenciales de segundo orden.**

Ecuaciones diferenciales de segundo orden. Integración de las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes constantes, homogéneas o con segundo miembro no nulo. Método de partes variables y método de Lagrange. Casos en que hay raíces múltiples. Resolución de E.D. por desarrollo en serie. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Interpretación geométrica y física.

## **Unidad temática IV: Variable compleja.**

Variable compleja. Revisión del álgebra de los complejos. Operaciones con expresiones complejas en forma cartesiana y polar. Módulo y argumento. Expresión compleja de conjuntos planos. Funciones de una variable compleja. Dominio e imagen. Clasificación. Funciones elementales. Función lineal. Inversión. Función bilineal. Funciones trascendentes complejas. Función compuesta. Función inversa. Transformaciones en el campo complejo. Límites. Propiedades. Condición necesaria y suficiente para la existencia de límite. Continuidad. Propiedades. Derivada. Condiciones de Cauchy-Riemann. Condición necesaria y suficiente para la existencia de derivada. (Coordenadas cartesianas y polares). Funciones anaíticas en un punto, en un dominio y en el plano. Punto singular. Función armónica en el plano. Relación con las funciones analíticas y las familias de trayectorias ortogonales.

## **Unidad temática V: Integración compleja.**

Integración compleja. Curvas planas de Jordan. Integral curvilínea de una función  $w = f(z)$ . Propiedades. Teorema de Cauchy-Goursat. Función integral. Fórmula de las derivadas de Cauchy. Teorema de Liouville. Teorema fundamental del Álgebra.

## **Unidad temática VI: Series de potencias**

Series de potencias. Desarrollo de una función analítica. Serie de Taylor y Maclaurin. Campo y radio de convergencia. Convergencia uniforme. Límite

uniforme de funciones continuas. Derivación e integración de series de potencias. Unicidad del desarrollo en serie. Desarrollo en serie por cambio de variable, derivación, integración y operaciones con series. Desarrollo en serie en el entorno de una singularidad. Serie de Laurent. Clasificación de las singularidades. Residuos. Cálculos de residuos. Teorema de Cauchy. Aplicación al cálculo de integrales definidas reales, racionales y trigonométricas. Integrales impropias. Funciones Gamma y Beta de Euler. Propiedades. Extensión de la función factorial al campo complejo.

### **Unidad temática VII: Series de Fourier.**

Series de Fourier. Funciones periódicas. Series trigonométricas. Fórmulas de Euler. Desarrollo de funciones pares e impares. Condiciones de convergencia de Dirichlet. Funciones armónicas. Expresión compleja. Identidad de Parseval. Espacio de funciones de cuadrado integrable. Espacios de Hilbert.

### **Unidad temática VIII: Integral de Laplace.**

Integral de Laplace. Definición y convergencia. Propiedades: lineal, aditiva, del desplazamiento, transformada de las derivadas, y derivadas de la transformada de Laplace. Antitransformada de Laplace. Cálculo. Fórmula de Heaviside. Aplicación de Laplace a la resolución de ecuaciones diferenciales. Teorema de Borel.

## **MODALIDAD DE TRABAJO**

El curso se desarrollará fundamentalmente con la explicación, paso a paso, de los temas teóricos, con un doble objetivo: 1) la enseñanza del tema en sí; y 2) el trasfondo didáctico - pedagógico que debe adquirir el futuro profesor.

La parte práctica se intercalará con la teórica en forma graduada. Los alumnos participarán activamente en la clase. Se los estimulará no sólo a proponer sus puntos de vista sino a discutir y defender sus opiniones justificando éstas con aportes teóricos sólidos.

El material práctico está diseñado para evitar el trabajo repetitivo: se busca relacionar conceptos y su vinculación con otras áreas dentro de la matemática y otras disciplinas (principalmente: Física).

Se los invitará a aportar-traer propuestas recogidas por ellos mismos en un ámbito externo al Instituto, a fin de discutir — con un espíritu crítico-constructivo — otros enfoques que enriquecen y fortalecen su formación docente.

Otro aspecto a desarrollar será: asumir el compromiso de estudiar solos dos temas del programa — uno por cada cuatrimestre — a fin de ir introduciéndolos a ser autodidactas, ya que en el transcurso de su vida profesional van a tener que enfrentarse con situaciones que los llevarán a tener que investigar por su cuenta y bajo su exclusiva responsabilidad.

También es muy positivo ponerlos ante la necesidad de consultar bibliografía en inglés o francés, a fin de valorar tanto la utilidad de otro idioma como que no es tan difícil la lectura de temas matemáticos en lenguas extranjeras.

Al finalizar el desarrollo de cada unidad se hará una síntesis que permitirá evaluar:

- en el alumno: su progreso;
- en el docente: la eficiencia de su trabajo.

## **TRABAJOS PRACTICOS**

Se trabajará sobre “guías de T.P.”, desarrolladas para cada tema. La resolución de las mismas será individual.

Corresponde al docente guiar y controlar el trabajo, como así también diagnosticar — en cada alumno (por eso es tan importante la resolución individual de los T.P.) — el origen de sus falencias a fin de orientarlos y estimularlos a solucionar las mismas: es el último año de la carrera.

Cuando el tema lo requiera se harán exposiciones grupales.

Dado que el alumno está en un etapa avanzada de sus estudios, se les presentarán T.P. ya hechos para su corrección, debiendo justificar la misma adecuadamente.

## **RECURSOS DIDACTICOS**

- Pizarrón y los elementos necesarios de acuerdo al mismo.
- Guías de trabajos prácticos, tutoriales, guías de estudio dirigido.
- Uso de Software: para la búsqueda de información y para la visualización de gráficos; evitando su utilización como “calculadora gigante”.
- Mínimo uso de la calculadora científica ya que se pierde con suma rapidez la agilidad y la efectividad del cálculo operativo básico: tema fundamental de su labor como futuro Profesor.

## **BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA**

- R.V. Churchill: Variable Compleja y sus aplicaciones
- R.V. Churchill: Series de Fourier.
- Philliphs: Funciones de Variable Compleja.
- Colección Schaum: Variable Compleja, Serie de Fourier, Transformada de Laplace, Ecuaciones Diferenciales, Ec. Dif. con valores en la frontera.
- Colección Fondo Educativo Interamericano: Variable Compleja, Serie de Fourier, Integral de Laplace.
- Ahlfors: Complex Analysis. Editorial Mac Graw Hill.
- Trejo: Funciones de Variable Compleja..

- Polya - Latta: Variable Compleja.
- Kreiszyg: Matemática Avanzada para Ingeniería.
- Morris - Brown: Ecuaciones Diferenciales.
- Boyce - Di Prima: Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera.
- Nielsen: Ecuaciones Diferenciales

### **BIBLIOGRAFIA GENERAL**

- Rey Pastor, Pi Calleja y Trejo: Análisis Matemático.
- Moretti: Métodos Matemáticos de la Física.
- Eves: Funciones de Variable Compleja.
- Kaplan: Introduction to Analytic Functions.
- Smirnov: vol.II, III-2, y IV.
- Sokolnikoff: Matemática Superior para ingenieros y físicos.
- Courant: Differential and Integral Calculus
- Apostol: Calculus vol 1 - 2.
- Demidovich: Problemas y ejercicios de Analisis Matemático.
- Balanzat: Matemática Avanzada para Física.
- Piskunov: Cálculo Diferencial e Integral.

### **EVALUACION Y PROMOCION**

#### **Trabajos Prácticos:**

Para aprobar los Trabajos Prácticos, se tomarán tres exámenes parciales, con una recuperación para cada uno de ellos, dentro de los diez días de tomado. De no aprobar ninguna de las seis instancias, se dará una última posibilidad con un parcial integrador, en la primera fecha del turno febrero-marzo. El parcial integrador tiene el carácter de un examen pre-final, es decir: teórico-práctico sobre la totalidad del programa de la materia.

En cada parcial se incluirán, además, un ejercicio sobre un tema que el alumno debe estudiar por su cuenta; y otro, ya hecho, para su corrección, sobre los temas desarrollados en clase.

En cada una de las instancias de evaluación se tendrá en cuenta: la adquisición de los contenidos propios de la materia, la precisión y la claridad en la formulación de conceptos y deducciones, la capacidad de elaboración de conclusiones e inferencias a partir de los conceptos estudiados.

1° parcial: Ecuaciones diferenciales;

2° parcial: Álgebra de complejos;

3° parcial: Variable compleja.

## **REGIMEN DE APROBACION DE LA MATERIA:**

### **Régimen para el alumno regular, con examen final**

Esta asignatura **no admite promoción directa por parciales**.

Para aprobar la materia, el alumno debe presentarse a **un examen final oral** — según reglamentación vigente — para lo cual debe ser alumno regular, es decir: los trabajos prácticos aprobados y cumplir con un mínimo de asistencia del 65% de las clases. En dicho examen final el alumno será evaluado en relación con todos los contenidos correspondientes a la asignatura (se hayan o no desarrollado durante el año lectivo); se inquirirá sobre conocimientos teóricos a la vez que se presentarán problemas tipo muestreo, con los que se comprobará un adecuado logro de los objetivos propuestos.

Es condición para aprobar el mismo, el desarrollo satisfactorio de dos o más prácticos y dos o más teóricos. La evaluación es escrita para la parte práctica y oral para los temas teóricos.

### **Régimen para el alumno libre**

Los alumnos podrán rendir examen libre de la materia en las condiciones previstas por “el reglamento de alumno libre” establecidas por la Institución. A saber:

El examen libre consta de dos partes: una escrita y otra oral.

- **un examen escrito** sobre la parte práctica con carácter eliminatorio, debiendo obtener para su aprobación un mínimo de seis puntos; y
- **un examen oral** eliminatorio sobre la parte teórica en el cual deberá desarrollar cualquier tema o temas del total del programa de la asignatura.

La puntuación final es el promedio de ambas notas. Los aplazos no se promedian.

**NOTA :** como se permite el uso de la tabla de integrales, no se aceptan errores de ningún tipo.

-----  
Prof. Ana Silvia Ragay