



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Ministerio de Educación
Dirección de Educación Superior



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

"1983 - 2023. 40 años de Democracia"

Nivel: Superior

Carrera: Profesorado de Educación Superiora en Física/Profesorado de Educación Secundaria en Física

Eje: de formación específica

Bloque: matemático

Instancia curricular: Análisis Matemático II

Cursada: anual

Carga horaria: 5 (cinco) horas cátedra semanales

Profesor: Montenegro, Víctor Alejandro

Año: 2023

Fundamentación

El progreso de las ciencias y de las numerosas aplicaciones de la Matemática en casi todas las disciplinas técnicas (y aun en las que no lo son) hace que sea de suma importancia, que quienes van a dedicarse a la enseñanza de las ciencias exactas y naturales, se apropien de sus contenidos y habilidades específicas para poder fundamentar, dar sustento teórico o justificar los fenómenos y procesos que aparecen en sus cuestiones de estudio y estén capacitados para adquirir otros que el devenir del progreso traerá indudablemente.

Por esto, en todas las carreras con orientación técnica o económica, se incluyen materias que permiten el desarrollo y estudio de modelos matemáticos acordes a cada especialidad.

La matemática se constituye en un elemento esencial del lenguaje científico y se extiende a todos los ámbitos del conocimiento, en particular, es una ciencia auxiliar que otorga sentido a los procesos y problemas específicos de la Física entre otras.

En este sentido, el Análisis de varias variables, sobre todo, enfocado como teoría de campos, deberá estar vigente en la formación del futuro profesor en Física para poder ser aplicado en las distintas instancias del sistema educativo. De esta forma el estudio de **Análisis Matemático II** resulta fundamental en la formación del docente de la especialidad ya que presenta a la matemática como herramienta que permite modelizar fenómenos físicos y donde se la concibe en su doble rol; de proveedora de problemáticas y de herramienta para dar respuestas a problemas planteados por ellos

Así las múltiples aplicaciones del cálculo vectorial y multivariable permitirán: dar solución a problemas del mundo real; afrontar contenidos de otras materias tales como los vinculados a Matemática Superior; comprender en forma ordenada y acabada todo concepto de la Física Clásica (Física Teórica I A y B) y ser sustento a la matemática de transformadas, operadores y variables complejas que el estudiante abordará en las materias del mismo Bloque de Matemática, en correspondencia con los temas de Física Moderna.

Como base debe contemplar las asignaturas Análisis Matemático I, Física I y Geometría (como conocimientos previos) y, junto con Álgebra II (lineal) y, Álgebra I (estructuras) forma parte de una importante fuente de elementos para desarrollar el Análisis de Variable Compleja, y para Física en general, especialmente en calor, electromagnetismo y campos gravitatorios. Además, tiene importancia en la comprensión de contenidos geométricos vinculados con objetos tridimensionales y sus características infinitesimales.

Por todo, es de gran importancia que el futuro docente en Física adquiera contenidos y habilidades referidas al contexto del cálculo diferencial e integral multivariable, ecuaciones diferenciales y el tratamiento de los operacionales y transformadas.

La selección de contenidos es teniendo en cuenta las propias necesidades del campo matemático y las que emergen desde la Física y que son imprescindibles para abordar más adecuadamente los de otros espacios. Estos contenidos permitirán cumplir con uno de los objetivos de la ciencia que es la construcción de modelos matemáticos destinados a la interpretación de fenómenos del mundo donde intervenga la Física.

Se propone descentralizar el marco matemático, para acceder al aporte en la explicación de los fenómenos naturales (entre otros) que en definitiva es uno de sus fines. Nuestra práctica nos demuestra día a día, que, así como cada estudiante, es una persona única con intereses propios, su forma de acceso al conocimiento también lo es. Para lograrlo es necesario que el profesor conozca las distintas perspectivas de su materia, y entonces podrá presentar diferentes propuestas de trabajo que permitan integrar a los estudiantes respetando sus necesidades.

El manejo de los contenidos de la asignatura para modelado y resolución, no solo será muy importante para el estudio de los conceptos físicos, sino que permitirá el desarrollo del

pensamiento racional por la aplicación de los procesos lógicos de analizar, abstraer, relacionar y deducir.

Por esto se proporcionará al alumno de la institución todos los conocimientos y habilidades indispensables para que pueda usarlos con autonomía y eficacia en los distintos temas, para explorar situaciones y fenómenos nuevos y para que ejercite su creatividad.

Para el logro de este cometido es de vital importancia tanto la propuesta pedagógica como el encuadre metodológico.

Objetivos / Propósitos

Se Pretende que a la finalización del curso el alumno logre:

- Comprender la topología del plano real y extender la noción general de función de varias variables
- Graficar funciones de varias variables, delimitando su dominio e imagen, por curvas de nivel o por secciones, con un software graficador
- Desarrollar los conceptos de límite, derivadas parciales, diferenciabilidad y derivada direccional para funciones de varias variables
- Interpretar geométricamente funciones y campos tanto escalares como Vectoriales
- Aplicar los elementos de las integrales múltiples tanto al cálculo de longitudes, áreas y volúmenes como a problemas físicos
- Detectar problemas para hacer uso del cambio de variables, o de transformaciones lineales en búsqueda de su solución
- Adquirir la capacidad de predecir, estimar, verificar y justificar procedimientos y resultados pudiendo describirlos y discutirlos utilizando vocabulario específico.
- Utilizar recursos TICs adecuados para graficar, explorar, calcular y analizar características de los diferentes modelos
- Modelar problemas físicos, con condiciones iniciales, a través de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Internalizar la importancia del uso de la transformada de Laplace.
- Analizar, interpretar los fenómenos físicos donde se evidencie la natural utilización de series de Fourier

Generales

Además del contenido específico se pretende que el alumno pueda:

- Desarrollar las funciones intelectuales tendientes a la formación del pensamiento racional por la aplicación de los procesos lógicos de analizar, abstraer, relacionar y deducir.
- Cultivar la claridad y precisión en el lenguaje.
- Identificar y clarificar los conceptos que ya posee.
- Cuestionar distintas ideas a través del uso de contraejemplos.
- Introducir nuevos conceptos a partir de lo aportado por los compañeros o por la presentación explícita del profesor.
- Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y cooperativo
- Juzgar la validez de las conclusiones obtenidas
- Tener la oportunidad de usar nuevas ideas y de adquirir conocimientos que habrán de ser imprescindibles no solo como profesores de física sino en muchas actividades de la vida diaria.

Contenidos / Unidades temáticas

Unidad Temática I: Espacios métricos

Distancia. Clasificación de puntos de un conjunto: interior, exterior, frontera y de acumulación. Entornos. Conjuntos acotados, abiertos y cerrados. Conjunto derivado.

Unidad Temática II: Campos escalares

Funciones de varias variables. Representación gráfica de funciones de dos variables: superficies. Dominio e imagen. Curvas y superficies de nivel.

Unidad Temática III: Límite y continuidad

Límite de campos escalares. Límite simultáneo y sucesivo. Límites radiales. Límite según una curva. Límite en coordenadas polares. Continuidad de campos escalares. Clasificación de las discontinuidades.

Unidad Temática IV: Derivación de campos escalares

Derivada parcial y direccional. Interpretación geométrica. Vector gradiente. Derivadas sucesivas. Teorema de Schwarz. Teorema del valor medio.

Unidad Temática V: Diferenciabilidad de campos escalares

Condiciones de diferenciabilidad. Diferenciales sucesivos. Diferencial total. Interpretación

geométrica. Ecuación del plano tangente y recta normal a un campo diferenciable en un punto.

Unidad Temática VI: Funciones vectoriales

Definición. Álgebra de funciones vectoriales. Límite, continuidad y derivabilidad. Curvas paramétricas en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 . Curvas y superficies definidas paramétricamente. Campos vectoriales: rotor y divergencia. Función armónica.

Unidad Temática VII: Funciones compuestas

Definición. Derivación de funciones compuestas. Derivación de funciones definidas en forma implícita por una ecuación o sistema de ecuaciones. Teorema de Cauchy - Dini. Jacobianos. Cambio de variables.

Unidad Temática VIII: Extremos

Fórmula de Taylor. Desarrollo polinómico. Extremos relativos. Deducción de la condición necesaria de existencia. Condición suficiente para la existencia de extremos en funciones de dos variables. Criterio del Hessiano. Extremos condicionados. Método de los multiplicadores de Lagrange.

Unidad Temática IX: Integración múltiple

Integral doble según Riemann. Deducción del cálculo mediante integrales simples sucesivas. Integral triple. Cambios de variables. Aplicaciones geométricas: áreas planas, volúmenes y áreas de superficies. Aplicaciones físicas: centro de masa y momentos de primero y segundo orden.

Unidad Temática X: Integral curvilínea

Integral curvilínea de campos escalares. Integral curvilínea de un campo vectorial: interpretación física. Teorema de Gauss - Green. Cálculo de la función potencial. Independencia de la trayectoria.

Unidad Temática XI: Integral de superficie

Flujo y circulación de un campo vectorial. Integral de superficie. Teorema de la divergencia o de Gauss. Teorema de Stokes (del rotor).

Unidad temática XII: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de primer orden

Definición de ecuación diferencial. Orden y grado de una ecuación diferencial. Clasificación de ecuaciones diferenciales de primer grado y primer orden. Ecuaciones diferenciales de variables separables. Ecuaciones diferenciales homogéneas. Ecuaciones diferenciales reducibles a homogéneas. Ecuaciones diferenciales lineales y reducibles a lineales. Ecuaciones diferenciales totales. Factor integrante. Trayectorias ortogonales

Problemas de aplicación a la física y la química. Modelos matemáticos.

Unidad temática XIII: Transformadas de Laplace y de Fourier (introducción)

Definición de Transformada de Laplace. Notación. Transformadas de Laplace de algunas funciones elementales. Continuidad seccional o a trazos. Condiciones suficientes para la existencia de la Transformada de Laplace. Transformada inversa. Utilidad.

Serie de Fourier. Funciones pares e impares. Serie de Fourier de seno y coseno. Transformadas finitas de Fourier. Integral de Fourier. Transformadas de Fourier. Relación entre las transformadas de Laplace y de Fourier. Aplicaciones a la física.

Modalidad de trabajo

A partir de lograr el perfil requerido, los estudiantes deberán incorporar o fortalecer los procesos típicos del pensamiento matemática, para lo cual se pondrá énfasis en el conocimiento propio de dicha ciencia, en la didáctica empleada y en el empleo de estrategias para la resolución de problemas. Es decir, se jerarquizará búsqueda de ejes de articulación e integración de contenidos y métodos, conocimientos y procedimientos y saberes científicos y aplicaciones.

Como técnica; la resolución de problemas, propuestas de ideas, argumentación y contraargumentación, ayudarán a la apropiación del alumno de pensamiento abstracto a partir de situaciones problemáticas diseñadas que requieren del ejercicio de operaciones mentales, conductas estratégicas, vocabulario adecuado y la integración de todas las adquisiciones en el área de aplicaciones

Trabajos Prácticos

Durante el desarrollo de las unidades didácticas se tratarán los diversos contenidos del programa desde distintos puntos de vista. Se realizarán clases expositivas en donde se pondrá el énfasis en el método matemático. Se resolverán guías de trabajos prácticos y de problemas de aplicación del Álgebra propuestas por el profesor. Estas podrán ser resueltas con la teoría transmitida y con el apoyo de la bibliografía propuesta. En los casos necesarios se expondrá brevemente sobre la historia de los físicos que investigaron y/o investigan usando los diversos aspectos de los temas abordados y que llegaron a conclusiones trascendentes en la historia

Régimen de aprobación de la materia

Para la firma de Trabajos Prácticos son los requisitos:

- Mínimo de asistencia a clase (60%)
- La aprobación de dos exámenes parciales escritos, presenciales, uno al finalizar el primer cuatrimestre y el otro al finalizar el año. Cada uno de ellos tendrá una instancia recuperatoria, pudiéndose además otorgar una última instancia con un parcial integrador en la primera llamada a examen de febrero o marzo correspondiente al mismo ciclo lectivo con los contenidos de toda la asignatura. La nota de aprobación es con una nota igual o superior a 4(cuatro).

Aprobado ese examen integrador el alumno estará en condiciones de rendir el examen final en las fechas indicadas por el Departamento de Física

Para la acreditación de la materia

-Alumno regular sin examen final

El alumno deberá aprobar 2(dos) evaluaciones teórico-práctico escritas o sus recuperatorios con nota no inferior a 6 (seis) puntos en ambas y el 75% de asistencia a clases. En caso que el alumno obtenga una nota superior a 4(cuatro) pero inferior a 6(seis) en las dos evaluaciones o recuperatorios, entra en el régimen de evaluación final, obteniendo así la cursada de la materia.

-Alumno regular sin examen final

Una vez cumplidos los requisitos de aprobación de la cursada el alumno deberá rendir un examen final en las fechas indicadas por el departamento de Física

Condiciones: En dicho examen final el alumno será evaluado en relación con todos los contenidos correspondientes a la asignatura. Se evaluarán conocimientos teóricos a la vez que prácticos, 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 de dos o más teóricos. La evaluación es escrita para la parte práctica y oral de ser necesario.

En la **evaluación final** del espacio se tendrán en cuenta la integración de los conceptos profundizados en la cursada.

Como **criterios de evaluación** se tendrán en cuenta:

- La rigurosidad conceptual y la búsqueda y explicitación de fundamentos
- La originalidad en el análisis y en las propuestas
- La actitud crítica y reflexiva

Régimen par el alumno libre:

Los exámenes libres serán indefectiblemente escritos y orales y se rendirán frente a un tribunal de profesores. El examen abarcará el programa completo del curso con la bibliografía indicada. El examen escrito es eliminatorio y quedará archivado

Bibliografía

La bibliografía obligatoria será las guías de trabajos prácticos y los apuntes teóricos hechos por el profesor. A modo de consulta y para profundizar e investigar se ofrece una lista de textos, muchos de ellos infaltables en la biblioteca del futuro profesor

Específica:

- Apuntes teóricos y prácticos, preparados especialmente para la asignatura
- Zill, Dennis (1985); **“Cálculo con geometría Analítica”**. Grupo Editorial Iberoamérica
- Rabufetti, Hebe; (1983); **“Introducción al Análisis Matemático. Calculo 2”**. El Ateneo
- Marsden Tromba (1998); **“Cálculo Vectorial”**. Addison Wesley Longman

- Spiegel, Murray (1981); **“Transformadas de Laplace”**. Mc Graw Hill
- Churchill, Ruel (1978); **“Series de Fourier y Problemas de Contorno”**. Mc Graw Hill

Consulta:

- Balanzat, M. (1977); **“Matemática Avanzada para la Física”** Editorial EUDEBA
- Piskunov, N (1994); **“Cálculo Diferencial e Integral”**. Limusa. Noriega Editores
- Spiegel, Murray (1975); **“Matemáticas Superiores para Ingenieros y Científicos”** Teoría y problemas. Mc Graw Hill
- Kiseliov, A; Krasnov, M; Makarenko, G (1968); **“Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias”**. Editorial Mir
- Spiegel, Murray (1976); **“Análisis de Fourier”**. Teoría y Problemas. Mc Graw Hill
- Braun, M (1990); **“Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones”**. Grupo Editorial Iberoamericano.

Firma y aclaración del profesor

