

Programa de
Análisis Matemático III



Código/s: CE6

Identificación y características de la Actividad Curricular

Carrera/s: Licenciatura en Física, Licenciatura en Matemática, Profesorado en Matemática

Plan de Estudios: 2018 Carácter: Obligatoria

Bloque/Campo: Área:

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Cuatrimestre: 3º [PM], 3º [LM], 3º [LF]

Carga horaria: 112 hs. / 7 hs. semanales Formato curricular: Asignatura

Escuela: Ciencias Exactas y Naturales Departamento: Matemática

Docente responsable: DELLA VECCHIA, Eugenio - TORRES, Pablo

Programa Sintético

Funciones de varias variables. Función implícita. Extremos relativos. Multiplicadores de Lagrange. Integrales múltiples, de línea y de superficie. Fórmula de Green. Teoremas de la divergencia y del rotor. Aplicaciones al cálculo de volúmenes de cuerpos y áreas de superficies. Aproximación por polinomios de Taylor y Maclaurin. Sucesiones y series numéricas y de funciones. Convergencias puntual y uniforme. Series de potencias y de Fourier.

Asignaturas Relacionadas

Previas: CE4 - Álgebra y Geometría Analítica II, CE5 - Análisis Matemático II

Simultaneas Recomendadas:

Posteriores: CE10 - Probabilidad y Estadística, LF6 - Métodos Matemáticos de la Física I, LF7 - Física III, LM5 - Ecuaciones Diferenciales I, LM6 - Análisis Real, LM7 - Topología General, LM8 - Geometría Diferencial, PM12 - Análisis Superior, PM7 - Tópicos de Física

Vigencia desde 2019

Firma Profesor

Fecha

Firma Aprob. Escuela

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

Características generales

Asignatura del primer cuatrimestre del segundo año, correspondiente al Ciclo Básico de las carreras Licenciatura en Física, Licenciatura en Matemática, Profesorado en Física y Profesorado en Matemática.

Curso de Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de Varias Variables que se complementa con un estudio de Sucesiones y Series Numéricas y Funcionales, particularmente, de Series de Potencias y desarrollos en Series de Fourier.

Objetivos

- 1ro. Proveer al alumno de un conjunto de técnicas de Cálculo en una y varias variables para ser utilizadas en la resolución de problemas cuyo manejo será necesario en su ulterior formación profesional.
- 2do. Desarrollar en el estudiante una capacidad que le permita afrontar nuevos problemas con cierto grado de autonomía.
- 3ro. Desarrollar también un espíritu de criterio e incentivar la tendencia hacia la generalización, la abstracción y en definitiva, el análisis científico.

Contenido Temático

1. Complementos de Cálculo Diferencial de Funciones de Varias Variables.
 - 1.2. Regla de la Cadena para campos escalares y vectoriales.
 - 1.2.4. Teorema del Valor Medio del Cálculo Diferencial.
 2. Aplicaciones del Cálculo Diferencial
 - 2.2. Fórmula de Taylor.
 - 2.2.1. Fórmulas de Taylor de primer y segundo grado. Formas cuadráticas.
 - 2.2.2. Propagación y análisis de errores.
 - 2.3. Extremos de Funciones.
 - 2.3.1. Puntos estacionarios. Condiciones suficientes y necesarias para la existencia de extremos.
 - 2.3.2. Problemas de extremos condicionados. Métodos de los multiplicadores de Lagrange.
 - 2.4. Funciones implícitas.
 - 2.4.1. Funciones definidas implícitamente. Condiciones necesarias de existencia de funciones implícitas. Derivación.
 - 2.4.2. Sistemas de funciones definidas implícitamente.
 - 2.5. Aplicación Física.
 3. Integrales Múltiples.
 - 3.1. Integrales Dobles.
 - 3.1.1. Definición de la integral doble: sumas inferiores y superiores de Riemann de campos escalares en rectángulos, integrabilidad, conjuntos de área nula, definiciones en dominios generales, volumen debajo de una superficie.
 - 3.1.2. Propiedades de la integral: álgebra de funciones integrables, propiedades de orden, Teorema del Valor Medio del Cálculo Integral, aditividad.
 - 3.2. Integrales en Más Variables.
 - 3.2.1. Extensión de los resultados del caso bidimensional.
 - 3.2.2. Cambios de Variables: transformaciones lineales, transformaciones a coordenadas polares, transformaciones a coordenadas cilíndricas, transformaciones a coordenadas esféricas.
 - 3.3. Aplicaciones Físicas.
 - 3.3.1. Masa, centroide, momentos de inercia.
 4. Integrales Curvilíneas.
 - 4.1. Integrales de Línea y de Trayectoria.

- 4.1.1. Integrales de línea y de trayectoria: motivaciones físicas, definiciones, álgebra de las integrales de línea y de trayectoria.
- 4.1.2. Propiedades fundamentales: aditividad, cambio de representación paramétrica, parametrización por longitud de arco.
- 4.2. Teorema de Green.
- 4.2.1. Teorema de Green, consecuencias, generalizaciones.
- 4.3. Independencia del Camino.
- 4.3.1. Campos conservativos: definición, condiciones necesarias y suficientes para campo vectorial conservativo, potenciales, construcción de la función potencial.
- 4.4. Aplicaciones Físicas: 4.4.1. Masa, centroide, momento de inercia de curvas.
- 4.4.2. Conservación de la energía mecánica en campos newtonianos conservativos.
- 5. Integrales de Superficie.
- 5.1. Superficies.
- 5.1.1. Representación paramétrica de una superficie, producto vectorial fundamental, ortogonalidad con la superficie.
- 5.2. Integral de Superficie.
- 5.2.1. Definición y ejemplos, flujo de un campo vectorial a través de una superficie.
- 5.2.2. Teorema del Rotor (Stokes).
- 5.2.3. Teorema de la Divergencia (Gauss).
- 5.2.4. Campos solenoidales.
- 5.2.5. Campos de rotores, construcción del potencial vectorial.
- 5.3. Aplicaciones Físicas.
- 5.3.1. Masa, centroide, momentos de inercia de una superficie.
- 6. Sucesiones y Series Numéricas y Funcionales.
- 6.1. Sucesiones y Series Numéricas.
- 6.1.1. Número real, Axioma de Completitud, Principio del Punto de Acumulación.
- 6.1.2. Sucesiones numéricas: definición, sucesiones convergentes, divergentes y oscilantes, propiedades que comparten con las funciones de una variable real, sucesiones de Cauchy.
- 6.1.3. Series numéricas: definición, propiedades generales, ejemplos, serie geométrica.
- 6.1.4. Criterios de convergencia para series de términos no negativos: comparación, paso al límite, integral, de la raíz, del cociente.
- 6.1.5. Series alternadas, criterio de Leibniz.
- 6.1.6. Convergencia absoluta y condicional.
- 6.2. Sucesiones y Series Funcionales. Convergencia Puntual y Uniforme.
- 6.2.1. Definiciones de convergencia puntual y uniforme. Ejemplos.
- 6.2.2. Propiedades de las sucesiones uniformemente convergentes: continuidad de la función límite, integrabilidad y derivabilidad término a término.
- 6.2.3. Criterio de Weierstrass.
- 6.3. Series de Potencias.
- 6.3.1. Radio de convergencia.
- 6.3.2. Propiedades de las funciones definidas por series de potencias.
- 6.3.3. Serie de Taylor de una función: unicidad condición suficiente y necesaria de convergencia.
- 7. Series de Fourier.
- 7.1. Espacios con producto interno. Normas provenientes de un producto interno y propiedades. Introducción a los espacios de Hilbert.
- 7.2. Coeficientes de Fourier. Desigualdad de Bessel e identidad de Parseval. Series de Fourier de funciones seccionalmente continuas.
- 7.3. Teorema principal de convergencia de series de Fourier. Aplicación a la suma de series y cálculo de integrales impropias.
- 7.4. Teoremas de convergencia uniforme. Derivación e integración término a término.

Modalidades de enseñanza-aprendizaje

La actividad curricular alternará distintas instancias.

Una instancia con mayor protagonismo del docente quien, sobre la base del material bibliográfico establecido y en permanente interacción con los estudiantes, destaca la relevancia de los distintos contenidos, presenta definiciones, enuncia y/o prueba propiedades y analiza ejemplos que faciliten la comprensión y conceptualización.

Una segunda instancia con mayor protagonismo de los estudiantes, quienes trabajan en la resolución de problemas y ejercicios propuestos. Esta actividad se realiza en interacción con los docentes quienes analizan las propuestas elaboradas por los estudiantes, los reorientan en caso de ser necesario y fomentan la discusión de los ejercicios.

Se contará con un espacio virtual para la asignatura en el campus virtual "Comunidades" del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario, en el cual se invitará a los alumnos a registrarse para recibir todas las novedades publicadas por los docentes, quienes además subirán todo el material necesario para el cursado: prácticas de la materia, notas sobre temas distinguidos, sobre temas complementarios, fechas de evaluaciones y eventuales trabajos prácticos propuestos durante el cursado.

Además los docentes fijarán una hora semanal de consulta en la que se aclaran conceptos y problemas en los que los estudiantes hayan encontrado dificultades.

De esta manera se busca construir conocimientos bien estructurados, en un contexto motivacional adecuado, sobre la base de la actividad del estudiante en interacción con otros y abordando problemas debidamente contextualizados.

En este contexto el docente adopta el rol de facilitador para resolución de problemas; pero también actúa de observador y evaluador, detectando y ayudando a superar dificultades, proporcionando de este modo retroalimentación sobre el desarrollo del trabajo grupal.

Actividades de Formación Práctica

Nº	Título	Descripción
	Complemento de Cálculo Diferencial en Varias Variables	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 1 de la materia. Ver Sección de Contenido Temático.
	Cálculo Integral en Varias Variables	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 2 de la materia. Ver Sección de Contenido Temático.
	Integrales Curvilíneas	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 3 de la materia. Ver Sección de Contenido Temático.
	Integrales de Superficie	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 4 de la materia. Ver Sección de Contenido Temático.
	Sucesiones y Series Numéricas	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 5 de la materia. Ver Sección de Contenido Temático.
	Sucesiones y Series de Funciones	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 6 de la materia. Ver Sección de Contenido Temático.

Desarrollos en Series de Fourier	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 7 de la materia. Ver Sección de Contenido Temático.
----------------------------------	---

Evaluación

Se aplicarán distintos tipos de evaluación. Una evaluación continua que estimule el seguimiento del alumno, su participación en clases y su progreso en las diferentes etapas de aprendizaje.

Luego, se realizarán dos evaluaciones parciales de tipo teórico-práctico-conceptual que abarquen el manejo de definiciones, propiedades y teoremas, como así también la producción de algoritmos.

Parcial nº 1: se evaluarán los temas correspondientes a la Unidades 1, 2 y 3. (Aprox en la semana 8).

Parcial nº 2: se evaluarán los temas correspondientes a las unidades 4, 5 y 6. (Aprox. en la semana 14).

1. El alumno que apruebe los parciales con una nota superior a 5 y un promedio de ambos parciales superior a 6, alcanzará la condición de ALUMNO REGULAR, y para acreditar la materia deberá realizar en las mesas de exámenes una evaluación práctica, que abarcará a todos los temas de la materia, que deberá aprobar con nota superior a 6.

Luego deberá realizar un coloquio final globalizador que también se aprobará con nota superior a 6. La aprobación de ambas instancias implica la acreditación de la materia.

2. El alumno que apruebe los parciales con una nota superior a 7 y un promedio de los dos parciales superior a 8 alcanzará la condición de ALUMNO REGULAR (PROMOVIDO), teniendo la posibilidad de realizar en el primer turno de mesas inmediato a la finalización del cuatrimestre, un examen práctico de los temas de la Unidad 7, y un coloquio globalizador, los cuales deberá aprobar con nota superior a 6 para acreditar la materia. De no aprobar estas instancias, el alumno mantendrá su condición de ALUMNO REGULAR y, para acreditar la materia, deberá proceder como en el ítem 1.

3. El alumno que no apruebe uno de los dos parciales deberá realizar en la semana 16 una evaluación recuperatoria con los temas correspondientes al parcial no aprobado. Si aprueba esta evaluación, alcanzará la condición de ALUMNO REGULAR y, para acreditar la materia, deberá proceder como en el ítem 1. Si no aprueba esta evaluación quedará en condición de ALUMNO LIBRE (y deberá proceder como se indica en el ítem 4).

4. El alumno con CONDICIÓN LIBRE, para acreditar la materia, deberá proceder de la siguiente manera: Deberá aprobar primero con nota superior a 6 una PRIMERA instancia práctica. En el caso que se apruebe esta instancia, se accederá a una SEGUNDA instancia evaluativa sobre fundamentos teóricos que deberá aprobarse con nota superior a 6. Finalmente realizar un coloquio final globalizador que también se aprobará con nota superior a 6. La aprobación de las instancias mencionadas implica la acreditación de la materia.

Distribución de la carga horaria

Presenciales

Teóricas		71 Hs.
Prácticas	Prácticas en gabinetes y/o laboratorios	
	Trabajo de campo	
	Resolución de Problemas y Ejercicios	35 Hs.

	Problemas abiertos vinculados a la profesión	
	Prácticas vinculadas a las TIC	
	Actividades de Proyecto y Diseño	
	Practica Profesional Supervisada	
Evaluaciones		6 Hs.
	Total	112 Hs.

Dedicadas por el alumno fuera de clase

	Preparación Teórico-Práctica	80 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	
	Total	80 Hs.

Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Cálculo Vectorial.	Marsden, J. ; Tromba, A.	Addison-Wesley Iberoamericana.	1991	11
Calculus, Volúmen 1.	Apostol, T.	Reverté.	1972	27
Calculus, Volúmen 2.	Apostol, T.	Reverté.	1972	27
Cálculo infinitesimal	Spivak, M.	Reverté.	1975	9
Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático, Volúmen 1.	Courant, R. ; John, F.	Limusa.	1978	7
Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático, Volúmen 2.	Courant, R. ; John, F.	Limusa.	1978	6

Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Análisis Matemático, Volúmen 1.	Rey Pastor, J. ; Pi Calleja, J ; Trejo, C.	Kapeluz	1969	13
Análisis Matemático, Volúmen 2.	Rey Pastor, J. ; Pi Calleja, J ; Trejo, C.	Kapeluz	1969	
Análisis Matemático.	Apostol, T.	Reverté.	1960	8
Principios de Análisis Matemático.	Rudin, W.	Mc. Graw-Hill	1980	2

Recursos web y otros recursos

Para el desarrollo de las actividades curriculares se dispone de los siguientes elementos:

- Aulas equipadas con pizarras aptas para uso de fibrones.
- Libros en biblioteca.
- Apuntes de cátedra y prácticas online.
- Página web de la asignatura.

Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1	Repaso de elementos de Cálculo Diferencial en Varias Variables vistos en Análisis Matemático 2. La Regla de la Cadena para campos escalares y vectoriales.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 1.
2	1	Fórmulas de Taylor, puntos estacionarios y extremos de campos escalares.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 1.
3	1	Extremos condicionados, métodos de los multiplicadores de Lagrange. Funciones implícitas, derivación de funciones definidas implícitamente.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 1.
4	2	Integrales Dobles, sumas inferiores y superiores de Riemann en rectángulos, integrabilidad, propiedades de la integral, conjuntos de área nula.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 2.
5	2	Definiciones de integrabilidad en dominios generales, volumen debajo de una superficie. Teorema del valor Medio del cálculo integral, coordenadas polares, integrales en más variables.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 2.
6	2	Coordenadas cilíndricas y esféricas, cambios de variables en integrales dobles y triples. Cálculo de masa, centroide y momentos de inercia de regiones.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 2.
7	3	Integrales de línea y de trayectoria, propiedades. Trabajo de un campo vectorial. Cálculo de masa, centroide, momento de inercia de curvas. Teorema de Green.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 3.
8	3	Independencia del camino, campos conservativos, condiciones necesarias y suficientes para campo vectorial conservativo, potenciales.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 3. Primer examen parcial (correspondiente a las unidades 1, 2 y 3).
9	4	Superficies paramétricas, área de una superficie alabeada, integral de Superficie, flujo de un campo vectorial a través de una superficie, Cálculo de masa, centroide, momentos de inercia de una superficie.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 4.
10	4 y 5	Teorema del Rotor y Teorema de la Divergencia. Repaso de conceptos de sucesiones numéricas vistos en Análisis Matemático 1. Principio del punto de Acumulación y sucesiones de Cauchy.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Prácticas N° 4 y 5.

11	5	Series numéricas. Serie geométrica. Criterios de convergencia para series de términos no negativos, Series alternadas. Convergencia absoluta y condicional. Reordenamiento de series.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 5.
12	6	Sucesiones y series funcionales, convergencia puntual y uniforme. Propiedades de las sucesiones y de las series uniformemente convergentes. Criterio "M" de Weierstrass.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 6.
13	6	Series de potencias, radio de convergencia, propiedades de las funciones definidas por series de potencias.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 6 .
14	7	Espacios con producto interno. Normas Introducción a los espacios de Hilbert. Coeficientes de Fourier.	Segundo examen parcial (correspondiente a las unidades 4, 5 y 6). Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 7.
15	7	Desigualdad de Bessel e identidad de Parseval. Series de Fourier de funciones seccionalmente continuas. Teorema principal de convergencia de series de Fourier.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 7.
16	7	Aplicaciones a la suma de series e integrales impropias. Teoremas de convergencia uniforme. Derivación e integración término a término.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 7. Examen recuperatorio.