



VISTO:

La presentación efectuada por el Master Santiago Foguet, Profesor Asociado a cargo de la Asignatura Matemática III, mediante la cual eleva a consideración del Cuerpo el Programa de dicha asignatura, de la carrera Licenciatura en Economía (Plan 2014) para su aprobación y vigencia a partir del Período Lectivo 2024, y

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con informe satisfactorio de la Comisión de Implementación y Seguimiento de Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Economía (Plan 2014);

Que puesto a consideración del Cuerpo; contando con el dictamen de Comisión de Enseñanza y de Reforma Curricular y el voto unánime de los miembros presentes;

POR ELLO:

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

En su Sesión Ordinaria de fecha 22 de noviembre de 2023

RESUELVE:

- Art. 1º Tener por aprobado el Programa Analítico de la Asignatura **"Matemática III"**, de la carrera Licenciatura en Economía (Plan 2014), para ser aplicado a partir del Período Lectivo 2024, el que como Anexo forma parte de la presente.
- Art. 2º Hágase saber y resérvese en Secretaría Académica a sus efectos.

Resolución N°: RES - FACE - HCD - 4689 / 2023



PROGRAMA DE ASIGNATURA 2024

I. IDENTIFICACION DE LA ASIGNATURA

NOMBRE:	MATEMÁTICA III
CARRERA:	Licenciatura en Economía
CURSO Y CUATRIMESTRE:	Segundo Año / Primer Cuatrimestre
PLAN DE ESTUDIOS	2014
RESOLUC. PROGRAMA:	
PRECORRELATIVAS:	Matemática II
OTROS REQUISITOS:	
CARGA HORARIA:	98 hs.

II. CONTENIDOS MÍNIMOS

Funciones reales de varias variables reales. Límite y continuidad. Derivadas parciales. Diferencial. Funciones implícitas. Curvas de nivel. Funciones homogéneas. Extremos y extremos condicionados de funciones de dos variables. Formas cuadráticas. Ecuaciones diferenciales. Integrales dobles. Series de funciones.

III. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

(Misión que cumple la asignatura dentro del Plan de Estudios y la relación y coordinación de enfoques y conocimientos previos con otras asignaturas).

a. Importancia de la asignatura dentro del Plan de Estudios

Matemática III cumple un papel formativo, pues el razonamiento lógico-deductivo es la base fundamental del pensamiento científico-técnico. Este permite ejercitar las capacidades de abstracción y de generalización, contribuyendo al perfeccionamiento de un lenguaje preciso. Esta materia contribuye en la formación cuantitativa indispensable para los estudiantes de Economía y favorece el desarrollo de habilidades y procedimientos matemáticos que le permiten al alumno el planteo y resolución de diversas situaciones económicas, especialmente las que son estudiadas en la materia correlativa inmediata siguiente y en otras.



b. Relación de la asignatura con el Perfil Profesional

El estudio de esta asignatura aporta al perfil del egresado en Economía los conocimientos lógicos indispensables para desarrollar su capacidad de análisis y de razonamiento. Los mismos le permiten elaborar criterios, relacionar teorías e interpretar y resolver problemas concretos. Además, le provee las herramientas necesarias para interpretar y analizar los fenómenos micro y macroeconómicos.

En este sentido el aporte de la asignatura es muy importante ya que desarrolla en el futuro economista su capacidad de pensamiento lógico, deductivo y analítico, ejercita la lucidez y destreza mental necesarias para tomar decisiones acertadas, para optimizar acciones e interpretar y resolver correctamente problemas concretos y propios de familias, empresas y gobiernos.

c. Articulación con las materias correlativas

Pre-correlativas. **Matemática II** dota de las bases del estudio de funciones de una variable que después será generalizado en Matemática III para funciones de varias variables.

Pos-correlativas. Para Estadística Inferencial es importante el estudio de las funciones de dos variables, para poder obtener los estimadores de los parámetros en un modelo de regresión. Además, las integrales dobles son necesarias para: el cálculo de esperanzas y varianzas de variables aleatorias continuas, la obtención de distribuciones marginales a partir de una distribución conjunta y, también, para evaluar la independencia de variables aleatorias. En Economía Matemática se profundizan todos los temas estudiados en Matemática III. Los conceptos sobre optimización de funciones con y sin restricciones son necesarios en Microeconomía I para el análisis de la conducta de los consumidores y productores, el estudio de ecuaciones diferenciales aporta las herramientas para el estudio de modelos macroeconómicos estudiados en Macroeconomía II y III.

d. Articulación con materias del mismo año

Durante el segundo año de la carrera se concluye con la secuencia del área matemática de la Licenciatura en Economía con los temas aportados por Matemática III y Economía Matemática. Mientras Matemática III centra el estudio en optimización de funciones sin y con restricciones, tipos de funciones especiales (homogéneas, homotéticas, cóncavas y cuasi cóncavas, aporta una introducción a las ecuaciones diferenciales, Economía Matemática concluirá el estudio de Programación no lineal para casos con restricciones con desigualdades y profundizará el estudio de las ecuaciones diferenciales, sistemas de ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencia.

Microeconomía usará las herramientas aprendidas de la programación no lineal para el estudio del comportamiento de los consumidores y empresas

e. Articulación con materias de otros años

De años anteriores. Se recurre a los conceptos de matrices y sistemas de ecuaciones lineales tratados en Matemática I para el estudio y aprendizaje de los temas formas cuadráticas. De Matemática II se necesitan los conceptos del cálculo diferencial y del cálculo integral estudiados para funciones de una variable, que son generalizados para funciones de varias variables en Matemática III.

De años posteriores. Los temas estudiados en Matemática III son indispensables para el aprendizaje de diversos temas en Economía Matemática. Muchos de estos conceptos (formas cuadráticas, optimizaciones, ecuaciones diferenciales, etc.) son fundamentales para el tratamiento de diferentes temas de Microeconomía I, de Estadística Inferencial y de Econometría I entre otras.



IV. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

a. Objetivos generales (Relacionados con el desarrollo global del alumno)

Que el alumno adquiera la capacidad de:

- Emplear en forma clara y rigurosa el lenguaje coloquial y simbólico en diferentes contextos, con el objeto de lograr una mejor interpretación de cada situación problemática.
- Resolver situaciones problemáticas aplicando los conocimientos estudiados.
- Interpretar los resultados de modelos planteados a fin de elaborar información útil para la toma de decisiones en el ámbito económico social.
- Aprender la importancia de la asignatura, como instrumento fundamental del pensamiento científico – técnico, por su aporte en el avance del conocimiento y en su desarrollo como futuro profesional.
- Valorar el estudio como fin para mejorar la calidad de su aprendizaje, para una comprensión profunda de los contenidos y métodos de la disciplina que les posibiliten una aplicación autónoma y el acceso a conocimientos más complejos.

b. Objetivos específicos (En relación con el segmento de conocimiento que compete a la materia)

Que el alumno sea capaz de:

- Valorar el trabajo en grupo, respetando el pensamiento de sus integrantes, sin descuidar lo importante que resulta la labor individual.
- Desarrollar las habilidades de abstracción y de generalización de los diferentes conceptos estudiados.
- Conocer, comprender y transferir los métodos que le provee Matemática III para la modelización de fenómenos económicos y la resolución de distintos problemas que se le presenten.
- Resolver situaciones problemáticas cuyo planteo involucre distintos contenidos de la asignatura, interpretando correctamente los resultados obtenidos.

V. CONTENIDOS Y HABILIDADES

a. Contenidos conceptuales y procedimentales

Unidad Nº 1. Funciones reales de varias variables

Contenidos conceptuales. Definición del conjunto \mathbb{R}^n . Representación gráfica de subconjuntos de \mathbb{R}^2 . Entornos de un punto. Puntos frontera y puntos interiores de un conjunto. Conjuntos: acotados, abiertos, cerrados, convexos. Definición de funciones reales de varias variables independientes. Dominio y rango. Gráfica de funciones de 2 variables independientes y de sus dominios. Definición de curvas de nivel. Propiedades. Límite y continuidad de funciones de dos variables.

Contenidos procedimentales. Distinguir y representar gráficamente subconjuntos de \mathbb{R}^2 . Reconocer funciones de n variables independientes. Determinar analíticamente el dominio de funciones de n variables independientes. Graficar dominios de funciones de dos variables independientes. Precisar el rango de una función. Visualizar curvas de nivel para funciones de dos variables independientes. Interpretar analítica y gráficamente. Registrar curvas de nivel en la resolución de problemas de economía. Registrar límites en un punto, considerando distintas trayectorias. Identificar funciones continuas en un punto y en ciertos subconjuntos de \mathbb{R}^2 . Clasificar los distintos tipos de discontinuidades.



Unidad Nº 2. Derivadas de funciones de varias variables
<p><u>Contenidos conceptuales.</u> Derivadas parciales. Definiciones de derivadas parciales de primer orden. Interpretación geométrica. Derivadas parciales de orden superior. Teorema: igualdad de las derivadas parciales de segundo orden cruzadas. Vector gradiente. Derivada direccional. Derivada direccional máxima y mínima. Regla de la cadena. Derivada total. Diferencial. Diferencial de segundo orden.</p> <p><u>Contenidos procedimentales.</u> Interpretar los conceptos de derivadas parciales, variaciones y tasas de cambio. Interpretar y vincular los conceptos de derivadas direccionales y vector gradiente. Modelar situaciones económicas que involucren derivadas parciales y/o diferenciales de primero y segundo orden.</p>
Unidad Nº 3. Funciones Implícitas
<p><u>Contenidos conceptuales.</u> Definición. Teorema de derivadas parciales de funciones implícitas. Comportamiento de las curvas de nivel utilizando el teorema de la función implícita. Definición de Jacobiano. Extensión del teorema de derivadas parciales implícitas para el caso funciones definidas implícitamente por un sistema de funciones.</p> <p><u>Contenidos procedimentales.</u> Reconocer funciones definidas implícitamente. Evaluar derivadas parciales de primer orden para funciones definidas implícitamente. Construir y calcular el Jacobiano en distintas aplicaciones. Evaluar derivadas parciales de primer orden para m funciones definidas implícitamente de n variables independientes.</p>
Unidad Nº 4. Funciones homogéneas y formas cuadráticas
<p><u>Contenidos conceptuales.</u> Definición de funciones homogéneas. Propiedades. Teorema de Euler. Propiedades de las curvas de nivel de funciones homogéneas. Interpretación gráfica. Funciones homotéticas. Propiedades. Formas Cuadráticas: Definición de forma cuadrática de dos y más variables. Notación matricial. Formas cuadráticas: definida, semidefinida e indefinida. Condición necesaria y suficiente para que una forma cuadrática sea definida positiva (negativa), semidefinida positiva (negativa) o indefinida.</p> <p><u>Contenidos procedimentales.</u> Reconocer funciones homogéneas y verificar sus propiedades. Reconocer funciones homotéticas y verificar sus propiedades. Reconocer formas cuadráticas definidas, semidefinidas e indefinidas. Distinguir formas cuadráticas para representar el diferencial de segundo orden.</p>
Unidad Nº 5. Optimización de funciones reales de varias variables sin restricciones
<p><u>Contenidos conceptuales.</u> Definiciones de extremos absolutos y relativos de funciones de dos y más variables independientes. Teoremas: Condición suficiente para la existencia de extremos absolutos. Condición necesaria para la existencia de extremos relativos. Condición suficiente para la existencia de extremos relativos. Funciones de valor máximo (mínimo). Teorema de la envolvente.</p> <p><u>Contenidos procedimentales.</u> Distinguir los extremos absolutos y relativos. Diferenciar entre condiciones necesarias y condiciones suficientes. Registrar los extremos libres de funciones de 2 y más variables independientes. Modelar y resolver problemas de optimización sin restricciones.</p>
Unidad Nº 6. Optimización de funciones reales de varias variables con restricciones
<p><u>Contenidos conceptuales.</u> Extremos condicionados. Método de Lagrange. Condición necesaria para la existencia de extremos condicionados. Condición suficiente para la existencia de extremos condicionados. Funciones de valor máximo (mínimo). Teorema de la envolvente. Interpretación del multiplicador de Lagrange.</p> <p><u>Contenidos procedimentales.</u> Reconocer los extremos condicionados. Diferenciar condiciones necesarias de condiciones suficientes para determinar extremos condicionados. Registrar los</p>



extremos condicionados de funciones de 2 y más variables independientes. Modelar y resolver problemas de optimización con restricciones.

Unidad Nº 7. Funciones cóncavas/convexas y cuasi cóncavas/cuasi convexas

Contenidos conceptuales. Definición de funciones cóncavas y convexas. Condiciones para la concavidad/convexidad. Propiedades de las funciones cóncavas/convexas. Definición de funciones cuasi cóncavas/cuasi convexas. Condiciones para la cuasi concavidad/cuasi convexidad. Propiedades.

Contenidos procedimentales. Reconocer funciones cóncavas y convexas. Registrar las funciones cóncavas y convexas verificando las condiciones. Verificar las propiedades de las funciones cóncavas y convexas. Registrar funciones cuasi cóncavas y cuasi convexas.

Unidad Nº 8. Integrales dobles

Contenidos conceptuales. Definición. Propiedades de las integrales dobles. Resolución de integrales dobles mediante el proceso de iteración (integrales iteradas).

Contenidos procedimentales. Reconocer una integral doble. Evaluar integrales dobles aplicando el proceso de iteración. Inspeccionar geométricamente las integrales dobles.

Unidad Nº 9. Ecuaciones diferenciales

Contenidos conceptuales. Definiciones. Orden y grado de una ecuación diferencial. Solución general y solución particular. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden: de variables separables, con coeficientes homogéneos y exactas. Forma general de la ecuación diferencial lineal de primer orden inhomogénea y homogénea. Resolución de la ecuación diferencial lineal de primer orden.

Contenidos procedimentales. Reconocer la solución particular y solución general de las ecuaciones diferenciales. Comparar los distintos procedimientos de resolución. Calcular la solución general y las soluciones particulares de las ecuaciones diferenciales. Examinar ejercicios y modelar problemas de aplicación que involucren ecuaciones diferenciales.

Unidad Nº 10. Series de Funciones

Contenidos conceptuales. Series de potencias. Teorema de convergencia. Radio e intervalo de convergencia. Series de Taylor y de Maclaurin. Desarrollo de funciones en series de potencias.

Contenidos procedimentales. Examinar series de potencias. Analizar radios e intervalos de convergencia. Explorar la serie de Taylor y de Maclaurin. Usar la serie de Taylor y Maclaurin para desarrollos en series de potencia de algunas funciones.

b. Habilidades procedimentales

(Analizar, interpretar, comparar, diseñar, relacionar, buscar, explicar, elaborar, redactar, diseñar, resolver, utilizar, etc.)

En esta materia se pretende que el alumno desarrolle las siguientes habilidades procedimentales:

- Emplear de manera clara y rigurosa el lenguaje coloquial y simbólico en diferentes contextos, con el objeto de una mejor interpretación de cada situación problemática.
- Resolver situaciones problemáticas aplicando las definiciones, propiedades y procedimientos estudiados.
- Interpretar los resultados de los modelos planteados a fin de elaborar información útil para la toma de decisiones en el ámbito económico-social.
- Elaborar ejemplos y contraejemplos para determinar la verdad o falsedad de proposiciones.

c. Habilidades actitudinales

(Valores y actitudes. Ej. mostrar interés, disposición, responsabilidad, tolerancia, conducta ética, valorar, respetar, aceptar, etc.)

En esta materia se pretende que el alumno desarrolle las siguientes habilidades actitudinales:



- Valorar el trabajo en grupo, respetando el pensamiento de sus integrantes, sin descuidar lo importante que resulta la labor individual.
- Desarrollar la capacidad de investigación y del pensamiento racional y crítico.
- Interesarse por el estudio con el fin de mejorar la calidad de su aprendizaje, para una comprensión profunda de los contenidos y métodos de la disciplina, que les posibiliten una aplicación autónoma y el acceso a conocimientos más complejos.
- Apremiar la importancia de la Matemática, como instrumento fundamental del pensamiento científico - técnico, por su aporte en el avance del conocimiento y en el desarrollo del futuro profesional.

VI. BIBLIOGRAFÍA

a. Bibliografía básica

- CHIANG, Alpha y WAINWRIGHT, Kevin; Métodos Fundamentales de Economía Matemática, 4ta edición; McGraw-Hill, (México, 2007).
- LARSON, Ron y EDWARDS, Bruce H.; Cálculo, 9na ed., McGraw-Hill, (México, 2011).
- MORA FLORES, Walter; Cálculo en Varias Variables, 2da ed., Instituto Tecnológico de Costa Rica, (Costa Rica, 2022).
- STEWART, J.; Cálculo de Varias Variables, 7ma edición, Cengage Learning Editores, (México, 2012).

b. Bibliografía complementaria

- ILIN, V. POZNIAK, E. Fundamentos del Análisis Matemático. Tomo 2. Editorial Mir Moscu (URSS, 1982).
- SILBERBERG, E.; The Structure of Economics, 2nd edition; McGraw-Hill; (USA, 1990).
- SIMON, Carl P. and BLUME, Lawrence; Mathematics for Economists; Norton & Co; (New York, 1994).
- SYDSAETER, Knut, HAMMOND, Peter J., STROM, Arne and Carvajal, Andrés; Essential Mathematics for Economics Analysis; 5th ed., Prentice Hall; (England, 2016).
- SYDSAETER, Knut, HAMMOND, Peter J., and STROM, Arne; Further Mathematics for Economics Analysis; 2nd ed., Prentice Hall; (England, 2008).

VII. METODOLOGÍA

a. Metodología de enseñanza (clases expositivas, teóricas, prácticas, teórico-prácticas, aula, virtual, trabajo en grupo, simulaciones, monografías, talleres, método de casos, ejercicios, etc.)

La asignatura se desarrollará a través de clases expositivas (teóricas) con la participación de los estudiantes y clases prácticas, para ejercitar los conceptos y los métodos aprendidos en las clases teóricas.

Se utilizará como método la instrucción directa que comprende, en cualquier tema que se abarque: orientación, presentación de material nuevo, práctica estructurada, práctica guiada y práctica independiente del alumno, verificación de la comprensión y conclusiones.

También se incorporará de manera complementaria, según el tema y las características del grupo, métodos alternativos de aprendizaje.



b. Recursos didácticos (libros, artículos, pizarra, proyector, PC, software, videos, gráficos, imágenes, juegos, etc.)

Para el desarrollo de las clases teóricas y prácticas se utiliza como herramienta principal de trabajo la pizarra, donde se realizan los desarrollos formales de los temas tratados. También se hace uso de nuevas tecnologías como proyectores, uso de computadoras y otros dispositivos. La cátedra ofrece a los alumnos, para su consulta, bibliografía adicional que no se encuentra en la biblioteca de la Facultad.

Está a disposición del alumno el aula virtual del curso donde están disponibles el programa de la materia, datos de los integrantes de la cátedra, los trabajos prácticos y demás material necesario para el estudio de la asignatura. El uso de los entornos virtuales permite la utilización de foros de discusión *on line* para desarrollar comentarios sobre los temas analizados en clase; responder consultas; poner a disposición de los alumnos material bibliográfico de consulta o de apoyo actualizado; mantener una comunicación con los alumnos en horarios no tan acotados como los de clases y/o consultas además de todas las ventajas que significa esta modalidad de enseñanza.

VIII. EVALUACIÓN

a. Régimen de aprobación

El régimen de la materia se encuadra dentro del art. 8, inc d) del Reglamento Académico de la Facultad con un régimen mixto. Los alumnos podrán optar por las siguientes alternativas para aprobar la materia.

A) Aprobación con el examen final regular.

B) Régimen de promoción optativo con las siguientes condiciones:

- (a) El alumno deberá tener aprobada la precorrelativa obligatoria: Matemática II.
- (b) Asistir al 75% de las clases teóricas/prácticas.
- (c) Aprobar dos exámenes parciales con nota no inferior a 6 (seis) en cada uno de ellos.
- (d) Podrán optar por una única recuperación integral los alumnos que tengan por lo menos un examen parcial aprobado. La recuperación integral se aprueba con nota no inferior a 6 (seis).
- (e) Para estar en condiciones de rendir los parciales los alumnos deberán entregar el 85% de los trabajos prácticos asignados durante el cursado.
- (f) Aprobar el 70% de los evaluativos previstos durante el dictado.

En el caso de no cumplir con los requisitos para lograr la promoción el alumno podrá rendir la materia en los turnos de exámenes según el régimen de aprobación con examen final.

b. Momentos de evaluación (inicial, parcial, final)

La evaluación inicial o diagnóstica se realizará en la primera clase, sobre temas estudiados en la asignatura precorrelativa.

La evaluación de los alumnos se realiza en forma permanente a través de su asistencia a las clases teóricas y prácticas, la presentación de trabajos prácticos, evaluativos, evaluaciones parciales (en el caso de promoción) y examen final (en el caso de no promocionar).

Las evaluaciones se realizarán en las fechas propuestas por la cátedra según el Calendario Académico establecido por la Facultad.



c. Metodología de evaluación (escrita, oral, presencial, virtual, teórica, práctica, teórica-práctica, individual, grupal, informe o monografía)

Tanto las evaluaciones parciales (para optar por la promoción) como el examen final son de carácter presencial, individual y escritos. Los trabajos prácticos, evaluativos y otras actividades podrán ser presenciales y/o virtuales y podrán realizarse, según criterio de los docentes, en grupos de no más de dos personas. Todas las instancias de evaluación son de carácter teórico-práctico pudiendo pedirse la resolución de ejercicios prácticos, análisis de frases, demostraciones, explicaciones de conceptos, etc.

Hoja de firmas