



ID:1590

**Programa de Asignatura**

**Carrera:**

Licenciatura en Economía

**Plan de Estudio (aprobado por ordenanza):**

Ord 03/2022-CD y Ord 8/2018-CS

**Espacio Curricular:**

4246 - Matemática III / Obligatoria

**Aprobado por resolución número:**

Res. 0174/2025-CD

**Programa Vigente para ciclo académico:**

2026

**Profesor Titular (o a cargo de cátedra):**

ANGELELLI, Ana Beatriz

**Jefes de Trabajos Prácticos:**

MAHNIC, Pablo David

## **Características**

Área	Periodo	Formato espacio curricular	Créditos
Matemática	Primer Cuatrimestre	Teórico-Aplicado	8

### **Requerimiento de tiempo del estudiante:**

Horas clases teoría	Horas clases práctica	Subtotal horas clases	Horas de estudio	Horas de trabajo autónomo	Evaluaciones	Total horas asignatura
45	44	90	98	69	15	271

### **Espacios curriculares correlativos**

Matemática II ,

## **Contenidos**

### **Fundamentos:**

El licenciado en Economía tiene su principal campo de acción en los departamentos de planeación financiera, económica y estratégica, en áreas de análisis y estudios económicos, como también en áreas de economía y comercio internacional. Cualquiera sea el caso, la capacidad de análisis, espíritu reflexivo y crítico, y la capacidad de liderazgo y conducción son las competencias que le permitirán convertirse en profesionales exitosos.

La necesidad de incluir en el plan de estudios de la Carrera Licenciatura en Economía materias del área matemática en general y de Matemática III en particular, se puede analizar desde distintos aspectos. Por una parte el razonamiento matemático es la modalidad fundamental del pensamiento científico - técnico, permite ejercitarse capacidades de abstracción y generalización, y contribuye al perfeccionamiento de un lenguaje preciso. Desde el punto de vista instrumental, la Matemática brinda herramientas útiles tanto para el desarrollo de otras asignaturas - Matemática Financiera, Econometría, Optimización dinámica, Macroeconomía II - como para la resolución de problemas que involucran modelos matemáticos. También permite desarrollar en el estudiante competencias que contribuyen a formar un profesional con capacidad analítica y crítica.

El principal objetivo de Matemática III es brindar las herramientas necesarias para el estudio de los fenómenos económicos que involucran múltiples variables, sean ellas continuas o discretas, y en contextos tanto estáticos como dinámicos.

### **Contenidos Mínimos:**

Funciones de varias variables independientes. Derivadas parciales. Funciones compuestas.

Funciones homogéneas. Desarrollos en serie: fórmulas de Taylor y MacLaurin. Nociones de modelos de optimización, sin y con restricciones. Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones en diferencia.

Aplicaciones en modelos económicos.

### **Competencias Generales:**

Elaborar, validar y aplicar modelos para el abordaje de la realidad y evaluar los resultados

Plantearse preguntas para la investigación, el pensamiento lógico y analítico, el razonamiento y el análisis crítico

Capacidad de aprendizaje autónomo

Compromiso ético en el trabajo y motivación por la calidad del trabajo

Capacidad para trabajar con otros en equipo con el objetivo de resolver problemas

Capacidad para manejar efectivamente la comunicación en su actuación profesional: habilidad para la presentación oral y escrita de trabajos, ideas e informes

### **Competencias Específicas:**

Capacidad para identificar, analizar y explicar los aspectos económicos de los fenómenos sociales y sus interrelaciones

Capacidad para analizar e interpretar las decisiones económicas individuales y grupales y sus efectos sobre el funcionamiento de la economía

Capacidad para asesorar en la toma de decisiones de inversión, financiamiento y gestión de recursos (humanos y materiales)

### **Programa de Estudio (detalle unidades de aprendizaje):**

UNIDAD I

## TOPOLOGÍA DEL ESPACIO EUCLÍDEO

- Espacio vectorial real. Espacio euclídeo: producto euclídeo. Espacio Normado: norma. Espacio métrico: distancia.
- Entorno. Puntos de un conjunto: punto interior, exterior, aislado, frontera y de acumulación.
- Conjuntos: abierto, cerrado, acotado y compacto.

## UNIDAD II

### FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

- Funciones de  $R^n$  en  $R^m$ . Dominio. Conjunto imagen. Representación por trazas y por curvas de nivel. Superficies de nivel.
- Planos. Superficies geométricas en el espacio tridimensional: esférica, elíptica, hiperbólica, parabólica, cilíndrica.
- Rectas en el espacio.
- Funciones de producción en Economía: sustitución perfecta, Cobb-Douglas, CES, Leontief.

## UNIDAD III

### LÍMITE Y CONTINUIDAD

- Límite: concepto. Propiedades del límite simultáneo. Álgebra de límites. Infinitésimos: propiedades. Teorema fundamental del límite.
- Cálculo de límites sucesivos, radiales y direccionales.
- Límite infinito. Generalización del límite.
- Continuidad en un punto. Propiedades. Continuidad en un conjunto; propiedades en un conjunto compacto.

## UNIDAD IV

### DERIVADAS PARCIALES. DERIVADA DIRECCIONAL. DIFERENCIABILIDAD.

- Incrementos. Derivada parcial de una función en un punto. Interpretación geométrica y gráfica de las derivadas parciales.
    - Función derivada parcial. Generalización del concepto de derivada parcial.
  - Aplicaciones: funciones marginales. Vector gradiente. Teorema del Valor Medio.
  - Derivación sucesiva. Condición suficiente de las derivadas cruzadas.
  - Derivada direccional: definición; cálculo, interpretación vectorial. Derivada direccional máxima y mínima.
  - Función diferenciable: definición. Propiedades; condición suficiente de diferenciabilidad.
- Diferencial total. Matriz Jacobiana.
- Diferencial sucesivo; expresión matricial, matriz Hessiana.
- Plano tangente y recta normal a una superficie.

## UNIDAD V

### FUNCIONES COMPUESTAS. FUNCIONES HOMOGÉNEAS

- Funciones compuestas. Regla de la cadena. Derivadas y diferenciales con una y con dos o más variables independientes. Expresión matricial.
- Funciones homogéneas: propiedades. Interpretación desde la Economía. Función de Cobb-Douglas. Funciones homotéticas; propiedad.

## UNIDAD VI

### FUNCIONES IMPLÍCITAS Y SISTEMAS DE FUNCIONES IMPLÍCITAS.

- Funciones implícitas. Derivadas y diferenciales: Teorema de la función implícita con una y con dos o más variables independientes. Aplicaciones.
- Funciones definidas implícitamente por un sistema de funciones. Derivadas y diferenciales: Teorema de la función implícita para funciones definidas por un sistema de ecuaciones. Condiciones

de existencia y derivabilidad.

## UNIDAD VII

### FÓRMULAS DE TAYLOR Y MAC LAURIN PARA VARIAS VARIABLES

- Desarrollos en Fórmulas de Taylor y de Mac Laurin. Aproximación de funciones.

## UNIDAD VIII

### OPTIMIZACIÓN SIN RESTRICCIONES

- Funciones convexas o cóncavas en subconjuntos convexos. Condiciones de convexidad o concavidad para funciones diferenciables. Hessiano.
- Funciones cuasiconvexas o cuasicónicas.
- Extremos relativos libres. Condiciones necesaria y suficiente. Extremos absolutos.
- Aplicaciones.

## UNIDAD IX

### OPTIMIZACIÓN CON RESTRICCIONES

- Determinación del número de variables independientes. Método general.
- Método de Lagrange: función lagrangiana, hessiano oulado. Caso de varios vínculos.
- Teorema de la envolvente. Interpretación económica del multiplicador de Lagrange.
- Introducción a las Condiciones de Kuhn - Tucker. Problemas de optimización.

## UNIDAD X

### ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

- Generalidades: definición de Ecuación Diferencial. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: orden y grado. Soluciones: general, particular y singular. Problemas que se pueden presentar.
- Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden: de variables separables, homogéneas, lineales. Caso especial: ecuaciones lineales con coeficientes constantes, análisis de convergencia y diagrama de fase. Ecuación de Bernoulli. Ecuaciones diferenciales exactas.
- Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior. Valores iniciales. Ecuaciones Homogéneas. Teoremas. Independencia lineal de funciones: wronskiano. Resolución de Ecuaciones con coeficientes constantes: raíces reales distintas, reales múltiples y complejas. Comportamiento de las soluciones. Ecuaciones Completas. Método de los coeficientes indeterminados.
- Aplicaciones: Modelo de ajuste de precios de Evans. Modelo de crecimiento de Solow.

## UNIDAD XI

### ECUACIONES EN DIFERENCIAS

- Generalidades: Concepto de funciones de variable discreta. Diferencia finita de 1º orden. Diferencias finitas sucesivas. Operadores: diferencia, identidad, desplazamiento. Concepto de Ecuaciones en Diferencias Finitas: orden, grado. Expresión usual. Solución de una Ecuación en Diferencias: general y particular.
- Ecuaciones en Diferencias Lineales de primer orden. Ecuaciones homogéneas. Comportamiento de las soluciones. Ecuaciones completas. Teorema Fundamental. Método de los coeficientes indeterminados. Estabilidad del equilibrio. Análisis de convergencia y diagrama de fase.
- Ecuaciones en Diferencias Lineales de Orden Superior. Teoremas. Independencia lineal de las soluciones: determinante de Casorati. Ecuaciones con coeficientes constantes. Soluciones de la Ecuación homogénea: raíces reales distintas, múltiples y complejas. Comportamiento de las soluciones. Ecuación Completa. Método de los coeficientes indeterminados. Equilibrio.
- Aplicaciones: Modelo del crecimiento del Ingreso Nacional. Modelo de la Telaraña. Modelo de Solow en forma discreta. Aplicaciones a la Matemática Financiera.

## **Metodología**

### **Objetivos y descripción de estrategias pedagógicas por unidad de aprendizaje:**

Las estrategias que se describen en cada unidad se tienen en cuenta para el dictado de la materia en forma presencial.

El material teórico y práctico para cada unidad se encuentra en la plataforma virtual, como así también las actividades obligatorias que deben realizar en algunas unidades, ya sea para poder abordarlas o para asimilarlas mejor.

#### **UNIDAD I: TOPOLOGÍA DEL ESPACIO EUCLÍDEO**

Resultados de aprendizaje: se pretende que el alumno comprenda la naturaleza de un espacio vectorial real y los conceptos definidos entre vectores que amplían dicho espacio. Que pueda definir correctamente los distintos puntos de un conjunto y las distintas clasificaciones de conjuntos, entendiendo las definiciones correspondientes.

#### **UNIDAD II: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES**

Resultados de aprendizaje: se pretende que el alumno reconozca campos vectoriales y escalares, y que sepa identificar las superficies básicas con las que se grafican estos últimos. También que pueda reconocer como funciones de varias variables ciertas funciones que se aplican a la economía.

#### **UNIDAD III: LÍMITE Y CONTINUIDAD**

Resultados de aprendizaje: se espera que el alumno comprenda el concepto de límite finito e infinito, tanto en un punto como en la generalización a infinito, y que sepa reconocer la continuidad y discontinuidad de funciones.

#### **UNIDAD IV: DERIVADAS PARCIALES. DERIVADA DIRECCIONAL. DIFERENCIABILIDAD.**

Resultados de aprendizaje: el concepto de derivada es básico en el Análisis Matemático por su diversa cantidad de aplicaciones, por ello se pretende que el alumno recuerde dicho concepto en funciones de una variable y lo pueda extender sin dificultad a derivadas parciales y direccionales cuando se trata de funciones de más de una variable. Que comprenda el concepto y el alcance de la diferenciabilidad de una función.

#### **UNIDAD V: FUNCIONES COMPUESTAS. FUNCIONES HOMOGÉNEAS**

Resultados de aprendizaje: se espera que el alumno pueda extender la noción de Regla de la Cadena a funciones de varias variables y reconozca esto en funciones de Economía. También que sepa distinguir funciones homogéneas y reconozca distintas funciones de economía como tales.

#### **UNIDAD VI: FUNCIONES IMPLÍCITAS Y SISTEMAS DE FUNCIONES IMPLÍCITAS.**

Resultados de aprendizaje: se pretende que el alumno sepa encontrar las derivadas de funciones cuando éstas no están dadas en forma explícita, y comprenda el concepto y el alcance del Teorema de la función Implícita tanto en una función como en un sistema de varias funciones dadas implícitamente.

#### **UNIDAD VII: FÓRMULAS DE TAYLOR Y MAC LAURIN PARA VARIAS VARIABLES**

Resultados de aprendizaje: si bien la fórmula de Taylor ha sido antiguamente de gran utilidad para aproximar funciones trascendentes a simples polinomios, su desarrollo permite reconocer distintas características de funciones. Por ello se pretende que el alumno no sólo sepa aproximar funciones no polinómicas, sino que a partir de su desarrollo sepa deducir la concavidad y convexidad de funciones, y en consecuencia reconocer máximos y mínimos de funciones de varias variables.

## UNIDAD VIII: OPTIMIZACIÓN SIN RESTRICCIONES

Resultados de aprendizaje: se espera que el alumno sepa reconocer la concavidad y/o cuasiconcavidad de funciones y a partir de ello encuentre extremos de funciones, sepa analizarlos y resolver distintos problemas de optimización en Economía.

## UNIDAD IX: OPTIMIZACIÓN CON RESTRICCIONES

Resultados de aprendizaje: se pretende que utilizando el método general o el método de Lagrange, el alumno pueda hallar extremos de funciones sujetos a una o más condiciones, y que al aplicar el lagrangiano a funciones de economía interprete el teorema de la envolvente.

## UNIDAD X: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Resultados de aprendizaje: se pretende que el alumno reconozca y resuelva distintos tipos de ecuaciones de 1er orden, y sepa resolver las de orden superior. También que sea capaz de deducir ecuaciones a partir de supuestos dados en modelos de Economía.

## UNIDAD XI: ECUACIONES EN DIFERENCIAS

Resultados de aprendizaje: se pretende que el alumno comprenda el concepto de ecuaciones de recurrencia y pueda hallar su solución. Y también que deduzca la ecuación que surge en aplicaciones económicas partiendo de supuestos conocidos.

### **Carga Horaria por unidad de aprendizaje:**

Unidad	Horas teóricas	Horas de trabajos prácticos	Horas de actividades de formación práctica	Horas de estudio	Horas de trabajo autónomo	Evaluaciones
1	3	3	0	6	3	0
2	4	4	0	8	6	0
3	3	3	0	6	4	0
4	5	5	0	12	8	0
5	4	4	0	8	5	0
6	4	4	0	8	5	0
7	3	3	0	6	4	0
8	5	5	0	12	8	0
9	5	4	0	10	8	0
10	5	5	0	12	10	0
11	4	4	0	10	8	0
Evaluaciones	0	0	0	0	0	15

### **Programa de trabajos prácticos y/o aplicaciones:**

#### Nº CLASE

- 1 T.P.Nº1: TOPOLOGÍA
- 2 T.P.Nº1: TOPOLOGÍA
- 3 T.P.Nº2: FUNCIONES
- 4 T.P.Nº2: FUNCIONES
- 5 T.P.Nº2: FUNCIONES
- 6 T.P.Nº3: LÍMITES

7	T.P.N°3: LÍMITES
8	T.P.N°4: DERIVADAS
9	T.P.N°4: DERIVADAS
10	T.P.N°4: DERIVADAS
11	T.P.N°5: FUNCIONES COMPUESTAS
12	T.P.N°5: FUNCIONES HOMOGÉNEAS
13	T.P.N°6: FUNCIONES IMPLÍCITAS
14	T.P.N°6: SISTEMAS DE FUNCIONES IMPLÍCITAS
15	T.P.N°7: FÓRMULA DE TAYLOR
16	T.P.N°8: CONCAVIDAD DE FUNCIONES
17	T.P.N°8: CUASICONCAVIDAD DE FUNCIONES. EXTREMOS
18	T.P.N°8: EXTREMOS
19	T.P.N°9: EXTREMOS CONDICIONADOS
20	T.P.N°9: EXTREMOS CONDICIONADOS
21	T.P.N°10: ECUACIONES DIFERENCIALES
22	T.P.N°10: ECUACIONES DIFERENCIALES
23	T.P.N°10: ECUACIONES DIFERENCIALES
24	T.P.N°11: ECUACIONES EN DIFERENCIAS
25	T.P.N°11: ECUACIONES EN DIFERENCIAS

### **Bibliografía (Obligatoria y Complementaria):**

#### Bibliografía obligatoria

- Angelelli, A., y Mahnic, P. (2024). Apuntes de cátedra. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo.
- Blanchard, P., Devaney, R., y Hall, G. (1999). Ecuaciones diferenciales. Internacional Thomson Editores.
- González, M., Longás, R., y Angelelli, A. (2012). Ecuaciones diferenciales ordinarias con aplicaciones a la economía. Editorial Académica Española, LAP Lambert Academic Publishing, Alemania.
- Larson, R., Hostetler, R., y Edwards, B. (s.f.). Cálculo y geometría analítica (Vol. 2, 6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Rabuffetti, H. (1983). Introducción al análisis matemático (Cálculo II). Editorial El Ateneo.
- Simon, C., y Blume, L. (1994). Mathematics for economists. W. W. Norton & Company.
- Stewart, J. (2008). Cálculo multivariante (6.<sup>a</sup> ed.). Internacional Thomson Editores.
- Sydsaeter, K., y Hammond, P. (1996). Matemática para el análisis económico. Prentice Hall.
- Takahashi, T. (1990). Ecuaciones en diferencias con aplicaciones. Editorial Iberoamérica.

#### Bibliografía complementaria

- Arya, J., y Lardner, R. (1992). Matemáticas aplicadas a la administración y a la economía. Prentice Hall Hispanoamericana.
- Balbás, A., Gil, J., y Gutiérrez, S. (2003). Análisis matemático para la economía II. Editorial AC.
- Barbolla, R., Cerdá, E., y Sanz, P. (2001). Optimización. Prentice Hall.
- Bernardello, A., y otros. (2004). Matemática para economistas con Excel y Matlab (1.<sup>a</sup> ed.). Omicrom System.

- Besada, M., García, F., Mirás, M., y Vázquez, C. (2001). Cálculo de varias variables: Cuestiones y ejercicios resueltos. Prentice Hall.
- Chiang, A. C. (1994). Métodos fundamentales de economía matemática. McGraw-Hill.
- Curtis, P. (1979). Cálculo de varias variables con álgebra lineal. Editorial Limusa.
- García Venturini, A., y Kicillof, A. (2002). Análisis matemático II para estudiantes de Ciencias Económicas. Ediciones Cooperativas.
- Haussler, E., y Paul, R. (1997). Matemáticas para administración, economía, ciencias sociales y de la vida. Prentice Hall Hispanoamericana.
- Spiegel, M. (1983). Ecuaciones diferenciales aplicadas (3.<sup>a</sup> ed.). Prentice Hall Hispanoamericana.
- Weber, J. E. (1984). Matemáticas para administración y economía. Editorial Harla.

### **Metodología de enseñanza y aprendizaje:**

Como uno de los objetivos principales de la enseñanza universitaria es que los alumnos desarrollen la capacidad de enfrentarse a nuevos escenarios y de tener un aprendizaje autónomo, la propuesta didáctica de la materia se centra en el papel activo que asume el alumno, y al rol del docente como orientador y mediador del proceso de enseñanza - aprendizaje. Por ello se proponen estrategias que apunten a que el alumno logre:

- entusiasmo por aprender,
- motivación para adquirir habilidades y estrategias, destacándose aquí el papel de la autoeficacia previa y responsabilidad en la tarea,
- recordar y utilizar los conocimientos previos para la construcción de los nuevos,
- evaluar conocimientos y desempeños propios,
- desarrollar el sentido crítico frente a la verosimilitud de resultados,
- valorar el trabajo en equipo, favoreciendo la comunicación y confrontación de ideas.

El curso se desarrolla en forma teórico-práctica, con un total de 6 horas semanales durante 15 semanas, con la presencia conjunta del Profesor Titular y un Profesor J.T.P.

En los últimos años el creciente desarrollo de la tecnología ha comenzado a ser un complemento muy valioso en el proceso enseñanza - aprendizaje. En particular el software Sympy/Python permite el desarrollo de competencias matemáticas pues se acopla perfectamente al contenido programático de todas las unidades curriculares. Por este motivo, en Matemática III el software mencionado es un complemento importante, así la modalidad de enseñanza de la asignatura es de tipo taller, en aulas que disponen de computadoras para todos los alumnos, y permiten el empleo del Sympy/Python en algunas unidades temáticas donde resulta muy útil el software. Cabe destacar igualmente que esta organización dependerá del aula o las aulas que se asignen y la cantidad de computadoras disponibles. El material teórico-práctico, realizado por la cátedra, está a disposición del alumno en la red Econet de la Facultad de Ciencias Económicas. Allí el alumno encuentra el desarrollo y explicaciones de los temas teóricos, con ejemplos e interpretaciones gráficas. Al mismo tiempo encuentra propuestas para completar o contestar, y ejercicios prácticos que puede resolver.

La modalidad de las clases de tipo taller implica que durante las mismas el alumno lea y comprenda el material teórico, realice algunos ejercicios prácticos y consulte las dudas al profesor; cuando éstas son comunes a la mayoría de los estudiantes son explicadas y/o ejemplificadas en el pizarrón.

Se propone una guía de trabajos prácticos que consta de un trabajo práctico para cada unidad temática. Estos trabajos contienen ejercicios que los alumnos pueden abordar en forma grupal o individual, en clase o fuera de ella. Los deben resolver, preferentemente, sin haber sido

desarrollados por el profesor, lo cual constituye un desafío muy importante en el proceso de aprender. La cátedra considera que de esta forma se produce una verdadera apropiación de los conocimientos, además que entrena al alumno en las resoluciones que luego debe hacer en los exámenes. Circunstancialmente el profesor desarrolla en la pizarra sólo algunos pocos ejercicios que presentan cierto grado de complejidad.

Esta materia emplea ciertos contenidos afines a las asignaturas de Matemática I y Matemática II que actualmente no están incluidos en el dictado de las mismas. Por este motivo, se sugiere que los alumnos dediquen un tiempo de trabajo autónomo para el estudio de tales temas (ejemplos: Transformaciones Lineales, Formas Cuadráticas y Autovalores son algunos de ellos). En la plataforma Econet se dispone de ese material teórico, con explicaciones adecuadas y ejemplos suficientes. Cada uno se encuentra junto a la unidad temática para la cual es necesario su estudio, y los alumnos deben leerlo antes de abordar dicha unidad, como así también realizar una actividad de control con ejercicios simples que deben enviar para su corrección.

Todas las actividades propuestas tienden a procurar que los alumnos refuerzen la capacidad de observación, de interpretación y de reflexión, fomenten la discusión productiva, el análisis, la integración y la comunicación precisa.

### **Sistema y criterios de evaluación**

Se proponen evaluaciones que deberán medir la adquisición de contenidos conceptuales, la capacidad de aplicarlos a ejercicios prácticos, el nivel de razonamiento y la integración de los contenidos involucrados.

El esquema que se propone es el siguiente:

- Dos evaluaciones parciales en las que los contenidos que se evaluarán son los desarrollados hasta la fecha de cada parcial. Cada una tendrá un puntaje de 100 puntos de los cuales 50 corresponden a la parte práctica y 50 a la teoría. Se considerarán aprobadas dichas evaluaciones cuando el alumno obtenga un mínimo de 30 puntos en cada parte.
- Una evaluación recuperatoria de un parcial desaprobado, a la que podrá acceder el alumno que tenga el otro parcial aprobado. Los contenidos, puntajes y condición de aprobación serán similares a los del parcial que se recupera.
- Antes de evaluar cada examen parcial se tomará un control escrito que tendrá una puntuación máxima de 5 puntos. Esta puntuación se sumará a la nota del examen parcial correspondiente. El objetivo es que el alumno comprenda la forma de evaluación y se prepare adecuadamente para rendir cada parcial.
- Un examen integrador al cual accederán aquellos alumnos que no hayan aprobado los dos parciales o la instancia recuperatoria de alguno de ellos. Este examen versará sobre todos los contenidos de la asignatura involucrados en los dos parciales y en los contenidos abordados en las 5 actividades virtuales (de la página de Econet) que deben entregar los alumnos para obtener la regularidad. El examen integrador tendrá las mismas características de puntajes y condiciones para aprobar que los parciales. Esta forma de regularizar la materia se encuentra especificada por el art. 12 Ord 18/2003CD modificada por Ord (2/2016CD (Integrador en el turno de examen final inmediato siguiente al cursado) que hace mención a un examen integrador sobre temas evaluados en el proceso.
- Un examen final (escrito u oral) al que acceden los alumnos que hayan logrado la condición de regularidad.

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

En todas las evaluaciones escritas (parciales, recuperatorios, integrador o final) se interrogará sobre

desarrollos teóricos y prácticos, constituyendo cada una de estas partes un 50% del total. Cada evaluación se considerará aprobada cuando el alumno obtenga 30% en la parte de teoría y 30% en la parte práctica, como mínimo.

Si en la instancia del examen final la cantidad de alumnos no fuera superior a diez se podrá examinar en forma oral, según un programa de examen (PE). El examen oral proporciona un gran beneficio para el estudiante, ya que por un lado le da posibilidad de extenderse, de argumentar, reflexionar, y a diferencia de lo que sucede en las instancias escritas, el intercambio con el profesor es constante y por ende, tiene la posibilidad de corregir errores a tiempo. Por otra parte, y aunque a esta altura el alumno no piense a largo plazo, en algún momento deberá defender oralmente su tesis o proyecto final para la carrera, y un examen oral lo comienza a preparar para esa instancia.

### **Requisitos para obtener la regularidad**

Resultará con la condición de regular el alumno que apruebe cada una de las siguientes instancias de evaluación de proceso:

1. Asistir al menos al 75% de las clases.
2. Aprobar los dos exámenes parciales, o un parcial y el recuperatorio del otro. Aclaración: los controles no son obligatorios, sólo pueden sumar puntaje al obtenido en el examen parcial correspondiente.
3. Cumplir satisfactoriamente con la entrega oportuna de las cinco actividades de control de aprendizaje que se encuentran en la plataforma Econet en las unidades temáticas que se mencionan a continuación: Unidades II, IV, VIII, X y XI.

Quienes no cumplan alguna de las condiciones antes mencionadas, podrán obtener la condición de regularidad aprobando el examen Integrador.

### **Requisitos para aprobación**

La materia NO es promocional, sólo se aprueba con examen final, ya sea en condición de regular o de libre.

#### **ALUMNO REGULAR:**

Si el alumno alcanzó las condiciones de regularidad, podrá aprobar la materia con un Examen Final, el cual puede ser escrito u oral.

##### **- Características del examen final escrito:**

Examen teórico - práctico. Se aprueba con el 60% del puntaje total, debiendo reunir como mínimo 30% en la parte de teoría y 30% en la parte práctica.

Si la cantidad de alumnos no fuera superior a diez se podrá examinar en forma oral, según programa de examen (PE).

##### **- Características del examen final oral:**

El alumno sacará al azar dos unidades, correspondientes al programa de examen (PE) que se detallará a continuación. Elegirá una de ellas, pudiendo ser interrogado sobre la otra unidad si fuera necesario. Se solicitará el desarrollo de temas teóricos y resolución de ejercicios prácticos. Se considerará la claridad de las respuestas, el correcto uso de los términos, la fundamentación adecuada de las respuestas y la coherencia en los desarrollos. En los ejercicios prácticos se considerará la correcta interpretación del tema, el procedimiento aplicado en la resolución, la claridad y precisión de la respuesta.

## ALUMNO LIBRE:

Deberá aprobar las siguientes instancias:

- a) Las cinco actividades de control de aprendizaje que se encuentran en la plataforma Econet en las unidades II, IV, VIII, X y XI.
- b) Rendir un examen escrito habilitante que versará sobre los contenidos de la asignatura involucrados en los dos parciales y en los contenidos abordados en las 5 actividades virtuales. Se aprueba con un mínimo de 60 puntos.
- c) Aprobada la instancia anterior, rendirá el mismo examen teórico - práctico de los alumnos regulares (oral o escrito) y bajo las mismas condiciones de aprobación.

## PROGRAMA DE EXAMEN (PE)

### UNIDAD I

- a) Puntos de un conjunto. Entorno en el espacio n-dimensional..
- b) Funciones marginales. Vector gradiente. Teorema del valor medio.
- c) Sistemas de funciones con dos variables independientes.
- d) Extremos ligados: método de Lagrange. Interpretación económica del lagrangiano.
- e) Ecuaciones Diferenciales: generalidades. Ecuaciones de orden superior: teoremas.
- f) Ecuaciones en Diferencias Lineales de primer orden, completas.
- g) Modelo de crecimiento de Solow.

### UNIDAD II

- a) Límite infinito. Generalización del límite.
- b) Derivada parcial de una función en un punto. Función derivada parcial.
- c) Funciones homogéneas.
- d) Extremos relativos ligados, con una variable independiente. Método general.
- e) Ecuaciones Diferenciales, de orden superior, completas. Comportamiento de las soluciones.
- f) Ecuaciones en Diferencias lineales, de primer orden, homogéneas. Diagrama de fase.
- g) Modelo de ajuste de precios de Evans.

### UNIDAD III

- a) Continuidad en un punto y en un conjunto.
- b) Derivada direccional.
- c) Función implícita, con una variable independiente.
- d) Concavidad y convexidad de funciones. Extremos libres, con dos variables independientes.
- e) Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden: lineales y exactas.
- f) Ecuaciones en Diferencias lineales, de orden superior. Análisis de convergencia.
- g) Modelo del Ingreso Nacional.

### UNIDAD IV

- a) Puntos de un conjunto. Clasificación de conjuntos.
- b) Funciones compuestas, con una variable independiente.
- c) Fórmula de Taylor.
- d) Extremos ligados. Método de Lagrange; caso de varios vínculos.
- e) Ecuaciones Diferenciales de primer orden de Bernoulli.
- f) Ecuaciones en Diferencias lineales de orden superior: teoremas. Ecuaciones Homogéneas.
- g) Modelo de la Telaraña.

### UNIDAD V

- a) Función de varias variables. Dominio. Representación por trazas y por curvas de nivel.
- b) Función diferenciable.
- c) Función homotética.

- d) Funciones cuasicónicas y cuasiconvexas. Propiedades.
- e) Ecuaciones Diferenciales de orden superior. Comportamiento de las soluciones.
- f) Ecuaciones en Diferencias lineales, de primer orden, completas. Diagrama de fase.
- g) Modelo de crecimiento de Solow.

#### UNIDAD VI

- a) Cálculo de límites sucesivos, radiales y direccionales.
- b) Derivación y diferenciación sucesiva.
- c) Funciones definidas por un sistema de funciones, con una variable independiente.
- d) Estudio de concavidad y convexidad en función Cobb-Douglas. Extremos libres.
- e) Ecuaciones Diferenciales de primer orden: Homogéneas y Exactas.
- f) Ecuaciones en Diferencias, de orden superior, completas. Determinante de Casorati.
- g) Modelo de la Telaraña.

#### UNIDAD VII

- a) Superficies geométricas en R3: esférica, elíptica, hiperbólica, parabólica, cilíndrica.
- b) Funciones compuestas con dos variables independientes.
- c) Desarrollo de funciones en Fórmula de Mac Laurin.
- d) Extremos libres para una función de tres variables independientes.
- e) Ecuaciones Diferenciales Lineales de orden superior. Wronskiano.
- f) Ecuaciones en Diferencias. Generalidades. Operadores. Soluciones.
- g) Aplicaciones a la Matemática Financiera.

#### UNIDAD VIII

- a) Límite: concepto. Propiedades del límite doble. Álgebra de límites.
- b) Plano tangente y recta normal a una superficie.
- c) Funciones implícitas, con dos variables independientes.
- d) Extremos condicionados. Método de Lagrange. Estudio por incrementos.
- e) Ecuaciones Diferenciales de orden superior.
- f) Ecuaciones en diferencias de primer orden. Diagrama de fase.
- g) Aplicaciones a la Matemática Financiera.

### SISTEMA DE CALIFICACIÓN FINAL

#### 1. ALUMNO REGULAR:

a) Si el alumno alcanzó la regularidad durante el cursado:

La nota final (NF) surgirá de la ponderación de las actividades establecidas anteriormente, según la siguiente fórmula:

$$NF = 0,15 P1 + 0,15 P2 + 0,10 A + 0,60 EF$$

(P1: nota del parcial 1 o su recuperatorio - P2: nota del parcial 2 o su recuperatorio - A: nota promedio de las cinco actividades - EF: nota examen final)

b) Si el alumno alcanzó la regularidad por el art. 12 del Anexo de la Ord. N° 18/03-C.D.:

La nota final (NF) surgirá de la ponderación de las instancias establecidas anteriormente, según la siguiente fórmula:

$$NF = 0,40 EI + 0,60 EF$$

(EI: nota examen integrador - EF: nota examen final)

El puntaje total del alumno que no aprobó el examen final será el obtenido en esa instancia.

## 2. ALUMNO LIBRE:

La nota final (NF) surgirá de la ponderación de las instancias establecidas anteriormente, según la siguiente fórmula:

$$NF = 0,10 A + 0,30 EH + 0,60 EF$$

(A: nota promedio de las cinco actividades - EH: nota examen habilitante - EF: nota examen final )

Si no aprueba la parte el examen habilitante la calificación final será un 2 (dos). Si aprueba el habilitante y desaprueba el examen final la nota final será un 4 (cuatro).

La nota obtenida en cada instancia se ajustará a la escala de calificaciones que establece la Ord. 108/10 CS de la Universidad Nacional de Cuyo:

RESULTADO	ESCALA NUMERICA NOTA	ESCALA CONCEPTUAL	%
NO APROBADO	0	0%	
	1	de 1% a 12%	
	2	de 13% a 24%	
	3	de 25% a 35%	
	4	de 36% a 47%	
	5	de 48% a 59%	
APROBADO	6	de 60% a 64%	
	7	de 65% a 74%	
	8	de 75% a 84%	
	9	de 85% a 94%	
	10	de 95% a 100%	