



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA**  
BOULEVARD OROÑO 1261 - 2000 ROSARIO - REPÚBLICA ARGENTINA

“2020 – Año del General Manuel Belgrano”

EXP-UNR: N° 9528/2020.

Rosario, 18 de agosto de 2020

VISTO: La propuesta de programa, objetivos y sistema de evaluación de la asignatura “Análisis Matemático II” de la carrera de Licenciatura en Estadística, elevada por la Directora de la Escuela de Estadística, Mag. Cristina Beatriz; contando con el aval por la Secretaría Académica

Atento a que el proyecto presentado se adecua al plan de estudios aprobado por Resolución C.S. n° 589/2019 de fecha 19-12-2019, y a lo establecido en las pautas aprobadas según Resolución n° 27554-C.D.

Teniendo en cuenta el despacho de la Comisión de Enseñanza.

CONSIDERANDO: Lo establecido en el artículo 23°, inciso b) del Estatuto de la Universidad.

POR ELLO,

EL CONSEJO DIRECTIVO  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ESTADISTICA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

RESUELVE:

ARTICULO 1° - Aprobar el programa, objetivos y sistema de evaluación de la asignatura “**ANÁLISIS MATEMÁTICO II**” de la carrera de Licenciatura en Estadística (Resolución C.S. N° 589/2019), y que como Anexo Único forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2° - Comuníquese, cópiese y archívese.

RESOLUCIÓN N° 29430-C.D.

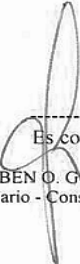
LIC. ADRIANA P. RACCA

Decana

Pte. Consejo Directivo

JUAN JOSE MESON

Director General de Administración

  
Es copia  
RUBÉN O. GONZÁLEZ  
Secretario - Consejo Directivo



**Universidad Nacional de Rosario**  
**Facultad de Ciencias Económicas y Estadística**

**Carrera:** Licenciatura en Estadística  
(Resolución C.S. N°589/2019)

**Asignatura:**  
ANÁLISIS MATEMÁTICO II

**Tipo de materia:** obligatoria

**Ciclo:** Básico – Primer año

**Escuela de:** Estadística

**Duración:** Cuatrimestral

**Carga horaria:** 80 horas

**Profesor Titular:** Dr. Eduardo PHILIPP



### ANEXO ÚNICO

Programa de “ANÁLISIS MATEMÁTICO II”  
Carrera de: Licenciatura en Estadística (Resolución C.S. n° 589/2019)  
Duración: Cuatrimestral – carga horaria 80 horas

#### FUNDAMENTACIÓN

Pertenece al segundo cuatrimestre del primer año de la carrera y tiene asignada cinco horas semanales en las que se desarrollan clases teórico-prácticas. En ellas se complementan los conceptos desarrollados en Análisis Matemático I para brindarle al alumno una sólida y completa formación sobre cálculo infinitesimal de funciones de una variable real. Se presentan una variedad de problemas donde se introduce tanto la modelización de situaciones reales que pueden resolverse con argumentos matemáticos sencillos, así como de problemas teóricos más profundos. En todos ellos se pretende estimular la creatividad y la rigurosidad en el razonamiento de los alumnos.

#### OBJETIVOS

Lograr que el alumno complemente sus conocimientos sobre cálculo infinitesimal de una variable real desarrollados en Análisis Matemático I permitiéndole aplicar los conceptos tanto en Análisis Matemático III con el desarrollo de cálculo infinitesimal de funciones de varias variables, como en las restantes materias correlativas específicas de la carrera. Se pretende que le permita aplicarlos a la resolución de problemas que los requieran y que sepa expresarse correctamente en el lenguaje del cálculo.

Desarrollar su capacidad de razonamiento lógico, su habilidad para plantear y resolver problemas y para expresar con claridad sus ideas. Aplicar esas habilidades y conocimientos en las asignaturas específicas de la carrera.

Lograr que el alumno pueda ejemplificar las situaciones teóricas aprendidas, como así presentar contraejemplos de proposiciones falsas y que adquiera las habilidades necesarias para introducirse de manera independiente en nuevos temas relacionados con los abordados en la materia. También se pretende promover la utilización de recursos tecnológicos de cálculo algebraico y simbólico a fin de obtener, estimar, visualizar y analizar soluciones

#### CONTENIDOS TEMÁTICOS

##### **UNIDAD 1. CÁLCULO INTEGRAL.**

- 1.1. Área de figuras planas.
- 1.2. La integral de Riemann. Condiciones de integrabilidad. Funciones integrables.
- 1.3. Operaciones con funciones integrables. Cálculo de integrales por límite de sumas.
- 1.4. Propiedades de la integral definida. Teorema del valor medio.
- 1.5. La función integral. Teorema fundamental del cálculo. Teorema de Barrow.
- 1.6. Primitivas. Integral indefinida. Propiedades. Integración por descomposición, por partes y por sustitución.
- 1.7. Técnicas de integración. Integración de funciones racionales. Algunos tipos de integrales que se reducen a integrales de funciones racionales.
- 1.8. Cambio de variable en la integral definida. Aplicaciones de la integral.

##### **UNIDAD 2. SUCESIONES Y SERIES NUMERICAS.**

- 2.1. Sucesiones numéricas. Representación geométrica. Límite de sucesiones.
- 2.2. Propiedades de las sucesiones. Subsucesiones.
- 2.3. Operaciones con sucesiones. Formas indeterminadas.
- 2.4. Sucesiones monótonas de números reales. Propiedades.
- 2.5. Series numéricas. Convergencia y divergencia. Series geométricas, armónicas y telescópicas.
- 2.6. Propiedades de las series. Condición necesaria de convergencia.
- 2.7. Series de términos positivos. Propiedades. Criterios de convergencia para series de términos positivos.
- 2.8. Series de términos cualesquiera. Convergencia absoluta. Convergencia condicional. Teorema de Riemann. Series alternadas. Teorema de Leibniz.



### **UNIDAD 3. SUCESIONES Y SERIES DE FUNCIONES.**

- 3.1. Sucesiones de funciones. Definiciones.
- 3.2. Convergencia puntual y uniforme. Ejemplos.
- 3.3. Convergencia uniforme y su relación con Derivación e Integración.
- 3.4. Series de Funciones. Definiciones. Teoremas referentes a la convergencia uniforme de series.
- 3.5. Series de Potencias. Círculo y radio de convergencia. Propiedades
- 3.6. Desarrollos en Series de Potencias. Series de Taylor y MacLaurin.

### **UNIDAD 4. INTEGRALES IMPROPIAS.**

- 4.1. Integrales impropias de 1° y 2° tipo. Definiciones.
- 4.2. Criterio general de convergencia.
- 4.3. Convergencias absoluta y condicional. Condiciones suficientes de convergencia absoluta.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Se entiende al estudiante como constructor de su propio conocimiento. Es por ello que se propone el trabajo en equipo como estrategia didáctica y la clase como un espacio de aprendizaje con uso de fuentes bibliográficas y de recursos tecnológicos. Es parte del trabajo áulico brindara los estudiantes oportunidades para que discutan, saquen conclusiones, defiendan sus ideas. El docente alentará la comunicación de resultados y de procedimientos, la expresión oral y la utilización de distintos lenguajes.

La actividad curricular alternará distintas instancias:

Una con un mayor protagonismo del docente quien sobre la base de un material didáctico disponible y en permanente interacción con los alumnos destaca la importancia de cada tema, presenta definiciones, enuncia y/o prueba propiedades relevantes y analiza ejemplos simples que faciliten la comprensión y conceptualización.

Una segunda instancia con un mayor protagonismo de los alumnos, quienes en grupos (de dos o tres) trabajan sobre una guía de ejercicios y problemas, con el soporte de los docentes quienes interactúan constantemente con cada grupo fomentando la discusión entre sus miembros y reorientando sus iniciativas.

Todos los docentes de la cátedra fijarán una hora semanal de consulta para continuar con la discusión de aquellos conceptos y problemas en los que los estudiantes hayan encontrado dificultades

### **ACTIVIDADES**

Las clases teóricas serán llevadas a cabo en pizarrón y proyector. La presentación de los contenidos se realizará de manera rigurosa, ejemplificando cada nuevo concepto y propiedad con casos que clarifiquen las relaciones que hay entre los mismos. De esta manera también se pretende lograr un nexo entre contenidos teóricos y sus aplicaciones prácticas.

Para la formación práctica se realizarán diversas actividades. Algunas corresponderán a la resolución de ejercicios y problemas seleccionados de la bibliografía básica tendientes al aprendizaje de técnicas, por lo que mayormente serán realizados fuera del horario de clase. Otras, consistirán en la resolución de guías confeccionadas por la cátedra con el objetivo de fomentar la discusión, el análisis y el uso de recursos tecnológicos en el aula. En estas actividades el alumno adquiere un mayor protagonismo desarrollando habilidades para detectar errores y reconocer que desde ellos se plantea un nuevo aprendizaje.

Se trabaja con problemas de temática bien marcada dentro de cada una de las Unidades. Por cada Unidad habrá una guía práctica correspondiente.

Práctica 1: CÁLCULO INTEGRAL. Se trabaja con ejercicios de diversa complejidad seleccionados de la bibliografía. Se comienza con ejercicios de cálculo de áreas planas y su relación con la definición de integral definida para luego ejercitar con problemas de aplicación de los Teoremas de Valor Medio para Integrales y los Teoremas Fundamentales del Cálculo. Finalmente se presentan numerosos problemas de cálculo de primitivas a través de técnicas de integración. Se destacan en importancia los ejercicios consistentes en cálculo de áreas planas a través de la obtención de primitivas y la aplicación del Teorema de Barrow.

Práctica 2: SUCESIONES Y SERIES NUMERICAS. Consiste en un conjunto de ejercicios de complejidad creciente y seleccionados de la bibliografía. Comienza con diversos ejercicios dedicados al manejo y comprensión del concepto de límite en sucesiones y su relación con el concepto de límite de funciones reales. La mayor parte de la práctica es la última, ejercitando en profundidad series numéricas y sus criterios de convergencia.



Práctica 3: SUCESIONES Y SERIES DE FUNCIONES. Se trata de una práctica consistente en ejercitar las nociones de convergencia puntual y uniforme de sucesiones y series de funciones. Comienza con el tratamiento de sucesiones de funciones, para luego pasar a series de funciones. Se destacan aquellos ejercicios referidos a series de potencias y series de Taylor, sus propiedades de convergencia y sus relaciones con los polinomios de Taylor estudiados en Análisis Matemático I.

Práctica 4: INTEGRALES IMPROPIAS. Es una práctica breve que consiste en ejercitar con varios ejemplos las nociones de convergencia de integrales impropias (de tipo 1 y 2).

### CARGA HORARIA

#### **Presenciales**

|                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Teóricas                             | 40 hs.        |
| Prácticas                            |               |
| Resolución de problemas y ejercicios | 36 hs.        |
| Evaluaciones                         | 4 hs.         |
| <b>Total</b>                         | <b>80 hs.</b> |

#### **Dedicadas por el alumno fuera de clase**

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| Preparación teórica  | 20 hs.        |
| Preparación práctica | 30 hs.        |
| <b>Total</b>         | <b>50 hs.</b> |

### EVALUACIÓN

La propuesta es hacer de la evaluación un continuo integrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que refleje los caminos de aprendizaje del alumno y ayude al docente, de ser necesario, a reorientar la enseñanza de manera eficaz. Se combinarán actividades de evaluación sumativa con actividades de evaluación formativa y continua. En cuanto a las actividades de evaluación sumativa, se realizan dos evaluaciones parciales de tipo práctico-conceptual que comprenden el manejo de definiciones, propiedades, teoremas y la resolución de problemas y ejercicios.

Parcial 1: se evaluarán los temas de las unidades 1 y 2 (Aprox. en la semana 8)

Parcial 2: se evaluarán los temas de las unidades 3 y 4 (Aprox. en la semana 15)

Los exámenes constarán de ejercicios de los siguientes tipos:

- Ejercicios de aplicación directa de los conceptos teóricos tratados durante el dictado de la asignatura, donde el alumno pueda demostrar que ha adquirido los conceptos teóricos básicos necesarios.
- Problemas pautados, donde en distintos ítems el alumno pueda demostrar distintas habilidades para resolver un problema.
- Problemas que el alumno deberá plantear y resolver a partir simplemente del enunciado.
- Ejercicios de tipo verdadero o falso donde el alumno deba decidir la validez de ciertas proposiciones y justificarlas adecuadamente.

Estas evaluaciones tendrán como objetivo reconocer si el estudiante maneja las ideas centrales de los contenidos temáticos puestos en juego, y se encamina a lograr los objetivos específicos de la asignatura.

1. El alumno que apruebe los parciales con una nota superior a 5 y un promedio de los dos 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 sobre todos los temas de la asignatura que deberá aprobar con nota superior a 6 y realizará luego un examen final teórico, que deberá aprobar con nota superior a 6. La aprobación de las dos instancias implica la acreditación de la asignatura.

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 las mesas de exámenes una evaluación práctica sobre los temas de la asignatura que no hayan sido incluido en los parciales, que deberá aprobar con nota superior a 6 y realizará luego un examen final teórico que deberá aprobar con nota superior a 6 para acreditar la asignatura. En caso de no aprobar en el turno correspondiente de examen (en las mesas de junio-julio) el alumno mantendrá de todas maneras la condición de alumno regular y para acreditar la asignatura procederá 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 práctica recuperatoria, alcanza la condición de alumno regular, y para acreditarla asignatura procederá como en el ítem 1. Si no aprueba esta evaluación práctica queda en condición de alumno libre.
4. El examen para el alumno con condición libre consta de una primera instancia escrita, exhaustiva y globalizadora de práctica, que deberá aprobarse con nota superior a 6 para acceder a la segunda instancia sobre fundamentos teóricos, que deberá aprobarse con nota superior a 6. La aprobación de las dos instancias implica la acreditación de la asignatura

### **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

Apostol T., *Calculus Vol. 1: cálculo de una variable con una introducción al Álgebra Lineal*, Editorial Reverté Argentina, Segunda edición, 1999.  
Stewart J., *Calculus - Trascendentes Tempranas*, Cengage Learning Editores S.A. de C.V., Séptima edición, 2012.

### **BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA**

#### **UNIDAD 1. CÁLCULO INTEGRAL.**

Ayres, F., *Cálculo Diferencial e Integral. Serie de Compendios Schaum*. Editorial McGraw-Hill. México, 2000.

Courant R., John F., *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*, Limusa, 1999.

#### **UNIDAD 2. SUCESIONES Y SERIES NUMÉRICAS.**

Larson, R.E., Hostetler, R.P., Edwards, B.H., *Cálculo y Geometría Analítica*. Volúmenes 1 y 2. Editorial McGraw-Hill. Madrid, 1999.

Spivak M., *Calculus*, Editorial Reverté Argentina, Segunda edición, 1998.

#### **UNIDAD 3. SUCESIONES Y SERIES DE FUNCIONES Y UNIDAD 4. INTEGRALES IMPROPIAS.**

Kaplan, W., *Cálculo Avanzado*. Compañía editorial Continental. México, 1961.

Spiegel, M., *Cálculo Superior. Serie de Compendios Schaum*. Editorial McGraw-Hill. México, 1998.

Thomas G.B. Jr., *Cálculo. Una Variable*, Pearson Educación, Undécima edición, 2006.

### **RECURSOS WEB Y OTROS RECURSOS**

En esta asignatura se trabaja principalmente con apuntes de cátedra. Se dispone de uno por cada unidad de la asignatura y en ellos se incluyen las actividades prácticas propuestas (consignadas arriba) en formato digital o impreso. En algunas clases teórico-prácticas se realizan exposiciones orales utilizando los recursos de las aulas: pizarrón, fibrón, pc con cañón proyector, notebook, conexión a internet. Además software de graficación y cálculo simbólico (Geogebra, entre otros) y animaciones.

La cátedra mantiene fluida comunicación con los alumnos por correo electrónico y a través de la página de la materia. Por estos medios se envían los archivos digitales de los apuntes y trabajos prácticos, como así también toda información referente a horarios y lugar de consulta, fechas de parciales y resultados de las evaluaciones

RESOLUCIÓN N° 29430-C.D.

LIC. ADRIANA P. RACCA

Decana

Pte. Consejo Directivo

JUAN JOSE MESON

Director General de Administración

  
Es copia  
RUBÉN O. GONZÁLEZ  
Secretario - Consejo Directivo