

PROGRAMA - AÑO 2024	
Espacio Curricular:	Cálculo II (M102)
Carácter:	Obligatorio Período: 1º Semestre
Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias Básicas con orientación en Física, Matemática y Química. PGU en Ciencias Básicas con orientación en Física y Matemática. Articulación FCAI: Ing. Química, Ing. en Alimentos. Articulación FING: Ing. Civil, Ing. Industrial, Ing. en Petróleos. Articulación Instituto Balseiro: Lic. en Física, Ing. Nuclear, Ing. Mecánica, Ing. en Telecomunicaciones.
Profesora Responsable:	Fernanda MASSUT
Equipo Docente:	<u>Sede Central</u> Fernanda MASSUT Gerardo CARRASCO DONOSO Cristian SÁNCHEZ <u>Extensión Áulica San Martín</u> Gisel VIÑOLO Federico Andrés CARTELLONE <u>Extensión Áulica General Alvear</u> Ivana SÁNCHEZ <u>Extensión Áulica Valle de Uco</u> Anabel ALCAZAR <u>Extensión Áulica Malargüe</u> Rocío MORENO
Carga Horaria:	96 hs. (48 horas teóricas y 48 horas prácticas)
Requisitos de Cursado:	Tener regularizada: Cálculo I (M101), Introducción al Álgebra Lineal (M104) o Introducción al Álgebra Lineal Parte I (M104A) e Introducción al Álgebra Lineal Parte II (M104B)

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Adquirir los conocimientos básicos, teóricos y prácticos, asociados al cálculo diferencial e integral para funciones de varias variables reales.

Adquirir conocimientos básicos, teóricos y prácticos sobre series de funciones.

Aplicar herramientas matemáticas del Cálculo Diferencial e Integral en la solución de problemas de la ciencia y la tecnología.

2-DESCRIPTORES

Diferenciación de funciones de varias variables. Máximos, mínimos y fórmula de Taylor. Integrales múltiples. Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes y de Gauss. Series de funciones: de potencias y trigonométricas. Desarrollos de Taylor y de Fourier.

3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

1. Unidad 1: Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares

- 1.1. Curvas definidas por medio de ecuaciones paramétricas
- 1.2. Cálculo de curvas paramétricas
- 1.3. Coordenadas polares
- 1.4. Áreas y longitudes en coordenadas polares
- 1.5. Secciones cónicas

2. Unidad 2: Sucesiones y Series Infinitas

- 2.1. Series de potencias
- 2.2. Representación de las funciones como series de potencias
- 2.3. Series de Taylor y Maclaurin
- 2.4. Aplicaciones de los polinomios de Taylor
- 2.5. Series trigonométricas
- 2.6. Series de Fourier

3. Unidad 3: Vectores y Geometría del Espacio

- 3.1. Sistemas tridimensionales de coordenadas
- 3.2. Vectores
- 3.3. El producto punto
- 3.4. El producto cruz
- 3.5. Ecuaciones de rectas y planos
- 3.6. Cilindros y superficies cuádricas

4. Unidad 4: Funciones Vectoriales

- 4.1. Funciones vectoriales y curvas en el espacio
- 4.2. Derivadas e integrales de funciones vectoriales
- 4.3. Longitud de arco y curvatura

5. Unidad 5: Derivadas Parciales

- 5.1. Funciones de varias variables
- 5.2. Límite y continuidad
- 5.3. Derivadas parciales
- 5.4. Planos tangentes y aproximaciones lineales
- 5.5. Regla de la cadena
- 5.6. Derivadas direccionales y el vector gradiente
- 5.7. Valores máximos y mínimos
- 5.8. Multiplicadores de Lagrange

6. Unidad 6: Integrales múltiples

- 6.1. Integrales dobles sobre rectángulos
- 6.2. Integrales iteradas
- 6.3. Integrales dobles sobre regiones generales
- 6.4. Integrales dobles en coordenadas polares
- 6.5. Aplicaciones de las integrales dobles

- 6.6. Área de superficie
- 6.7. Integrales triples
- 6.8. Integrales triples en coordenadas cilíndricas
- 6.9. Integrales triples en coordenadas esféricas
- 6.10. Cambio de variables en integrales múltiples

7. Unidad 7: Cálculo vectorial

- 7.1. Campos vectoriales
- 7.2. Integrales de línea
- 7.3. Teorema fundamental de las integrales de línea
- 7.4. Teorema de Green
- 7.5. Rotacional y divergencia
- 7.6. Superficies paramétricas y sus áreas
- 7.7. Integrales de superficie
- 7.8. Teorema de Stoke
- 7.9. El teorema de la divergencia

8. Unidad 8: Ecuaciones diferenciales y aplicaciones

- 8.1. Introducción a las ecuaciones diferenciales
- 8.2. Ecuaciones diferenciales de primer orden

4-BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Principal

Stewart, James . Cálculo de Varias Variables. Cengage Learning (7a Ed.), 2012.
Zill,D.G. Cullen, M.R. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. Cengage Learning (7a Ed.), 2006

Bibliografía Complementaria

Espinoza Ramos, Eduardo. Análisis Matemático III para estudiantes de ciencias e ingeniería. Perú. (3ra. Ed. ampliada). 2000
Marsden, Jerrold y Tromba, Anthony . Cálculo Vectorial. Addison-Wesley Iberoamericana (3a Ed.), 1991.
Stewart, James . Cálculo de Una Variable. Cengage Learning (7a Ed.), 2012.
Thomas Jr., G.B. Cálculo varias variables. Pearson (11ª Ed.), 2005

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

El objetivo de este curso es proporcionar al estudiante las herramientas básicas del cálculo diferencial e integral de varias variables. Para lograr este objetivo el alumno debe adquirir una serie de conocimientos y capacidades.

Conocimientos:

- Conocer el espacio euclídeo n-dimensional y con mayor profundidad $n = 2$ y 3 .
- Conocer las propiedades de las funciones escalares y vectoriales de varias variables.
- Entender los conceptos de continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad.
- Saber determinar los extremos libres y condicionados de funciones y capacidad para plantear y resolver problemas de optimización.
- Conocer cómo calcular integrales dobles, triples, de línea y de superficie.
- Conocer y aplicar los principales teoremas del cálculo vectorial: Green, Gauss, Stokes.

- Entender cómo aplicar las integrales al cálculo de áreas de superficies, volúmenes y resolver algunos problemas básicos de la Física-Matemática.

Capacidades Específicas:

- Capacidad para trabajar con funciones de varias variables descritas de forma gráfica, numérica o analítica.
- Comprender el concepto de función diferenciable y capacidad para resolver problemas que involucren dicho concepto.
- Comprender el concepto de integrales múltiples, de línea y superficie y capacidad para utilizar integrales en la resolución de problemas.

Por este motivo nuestra **metodología de enseñanza** será la siguiente:

La modalidad de enseñanza empleada será del tipo teórico-práctica incentivando la participación activa de los alumnos y orientada a la comprensión de los diferentes temas de la asignatura en forma integradora, no sólo como herramientas aisladas de cálculo.

Para la realización de las clases se tendrán en cuenta las cuatro etapas del aprendizaje significativo: **Activación, Construcción, Consolidación y Evaluación.**

La etapa de **Activación** constará de dos momentos, el primero donde se motive al estudiante generando curiosidad sobre el tema trabajando desde sus intereses, y el segundo donde se recaude información de los conocimientos previos que posee el alumno al respecto. Para esto, se utilizarán ejemplos de la realidad y problemas de ingeniería y ciencia para preparar al estudiante para el aprendizaje desde un punto de vista emocional y cognitivo, enfatizando la importancia de contar con herramientas para resolverlos cuantitativamente.

En la etapa de **Construcción**, se realizará la entrada de la información de forma multisensorial. Por ello se trabajará haciendo uso de las TIC para que el alumno sea protagonista activo de las actividades realizadas. Posteriormente se comprobará que el aprendizaje ha sido correcto testeando la comprensión de los conceptos trabajados, para hacer conciente al alumno con una retroalimentación positiva e inmediata del punto del proceso de aprendizaje en el que se encuentra y de aquellos conceptos que todavía no ha adquirido. Para ello:

- Se expondrá el tema introduciendo el problema que se requiere resolver y las posibles aplicaciones a las ciencias.
- Se realizará una exposición dialogada y se harán preguntas a los estudiantes durante el avance del tema para valorar el nivel de comprensión.
- Se utilizarán diversos recursos TIC para la realización de gráficas, como por ejemplo de Wolfram Alpha, Geogebra, etc.

En la etapa de **Consolidación** se pretende que el estudiante, una vez construido el conocimiento, lo consolide en la memoria de largo plazo. Por lo que se trabajará de forma práctica ("aprender haciendo") a través de actividades donde el alumno sea el protagonista activo de las tareas que se estén llevando a cabo.

Por ello, al término de cada sesión de teoría, la clase continuará con la guía de los profesores JTP en donde:

- Se trabajará con ejercicios que vayan de menor a mayor dificultad: el docente expondrá los ejercicios del libro que han de ser resueltos por los estudiantes para realizar el análisis y la aplicación de los conceptos aprendidos en la clase teórica, dando indicaciones generales de

cómo resolverlos y alertando sobre las dificultades. Los estudiantes podrán contar con el solucionario del libro.

- Posteriormente se les facilitará guías de ejercicios de ampliación (opcionales) para obtener un nivel más alto de resolución de problemas para aquellos estudiantes que quieran promocionar la materia rindiendo la parte complementaria de los parciales.
- No se intenta proponer el aprendizaje por la repetición de ejercicios, sino más bien el desarrollar la autonomía del estudiante, modificando la dificultad en forma creciente.
- Se hará pasar a los estudiantes al pizarrón para resolver ejercicios o parte de ellos.
- Se les permitirá formar grupos y trabajar en conjunto.
- Para graficar se utilizarán recursos TIC, como por ejemplo de Wolfram Alpha, Geogebra, etc.
- Se admitirán consultas en clase.
- Se establecerán horarios de consulta semanales.

Por último, para la etapa de la **Evaluación**, se considerará como una evaluación competencial y formativa que permita diagnosticar el punto, el momento, en el que se encuentra el alumno dentro de su propio proceso de aprendizaje. Aunque esta etapa esté colocada al final de todo el proceso, se ha de tener presente que en cada etapa se evaluará el desarrollo del estudiante.

Por ello, la evaluación se realizará en forma continua, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se valorará la participación activa en el proceso de aprendizaje a través de la participación en clase y la asistencia a las horas de consulta.
- **Reto:** al finalizar cada tema se planteará a los estudiantes situaciones reales en la que se enfrenten a un problema que exige del conocimiento adquirido para poder ser resuelto, en la que no dependan de la mera memorización y repetición de los contenidos.
- **Autoevaluación:** se aplicará al finalizar cada unidad desarrollada. Será una autoevaluación voluntaria e individual, de tipo opción múltiple, verdadero/falso, numérica, a través de cuestionarios en el Aula Virtual. Esta autoevaluación se activará nuevamente antes de la fecha del recuperatorio.
- **Exámenes diagnósticos del proceso de aprendizaje:** durante el semestre se tomarán dos exámenes parciales (individuales) los cuales comprenderán las unidades 1 al 8. Cada instancia de evaluación (individual) tiene su respectivo recuperatorio, en forma escrita. Los recuperatorios se tomarán dos semanas después de la entrega de los exámenes. El temario de estos exámenes se corresponde con los temas vistos en las clases teóricas y prácticas hasta la fecha del parcial. Cada uno se aprueba con el 60% de los puntos.
Cada parcial tendrá dos secciones: una **principal** que estará formada por ejercicios similares a los realizados en las clases prácticas y una segunda sección **complementaria** que estará formada por preguntas conceptuales y ejercicios de nivel de resolución superior basados en las guías de ampliación facilitadas en las clases prácticas. Esta sección será de **resolución voluntaria** para aquellos estudiantes que deseen promocionar. La sección complementaria solo tendrá validez si el estudiante ha aprobado la sección principal con 60% o más.
Para regularizar, el estudiante deberá aprobar ambos parciales (sección principal) con 60% o más.
- **Evaluación final del proceso:** Para promocionar, el estudiante deberá aprobar ambos parciales (sección principal) y ambas secciones complementarias, todas con 60% o más.
En caso de no promocionar con los parciales, se realizará un examen final escrito que deberá aprobar con el 60% o más.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Son requisitos para que un estudiante sea considerado **regular**:

- Aprobar cada parcial o su recuperatorio, con una nota mayor o igual al 60% de los puntos.
- Asistir al 75% de las clases.

Son requisitos para que un estudiante sea considerado **promocionado**:

- Aprobar cada parcial con una nota mayor o igual al 60% de los puntos, en primera instancia. Además, aprobar con una nota mayor o igual al 60% la sección complementaria de cada parcial.
- Asistir al 75% de las clases.

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Para los **estudiantes regulares** la evaluación final consistirá de un examen.

Si este examen se evalúa en modalidad

- Virtual: constará de una parte escrita y un coloquio, oral, donde el estudiante debe mostrar manejo de los contenidos impartidos en la materia. Para aprobar la asignatura se deberá aprobar el examen (escrito+oral) con el 60% del total.
- Presencial: constará de una parte escrita. Para aprobar la asignatura se deberá aprobar el examen con el 60% del total.

Para **promocionar** la asignatura se deberá:

- aprobar la **sección principal** de cada examen parcial con una nota mayor o igual al 60% del total,
- aprobar la **sección complementaria** de cada examen parcial con una nota mayor o igual al 60% el examen integrador.

Para los estudiantes en condición de **libres** la evaluación final consistirá de un examen. Para aprobar la asignatura se deberán aprobar el examen con el 60% del total.

El régimen de evaluación se rige de acuerdo con los criterios y la escala de la Ord. Nº 108/2010 C.S. Los criterios de las distintas instancias de evaluación deben estar obligatoriamente consignados en el programa de acuerdo con los lineamientos de la citada ordenanza.

El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. Nº 108/2010 CS – Art. 4:

Resultado	Escala Numérica Nota	Escala Porcentual %
No Aprobado	0	0 %
	1	1 a 12 %
	2	13 a 24 %
	3	25 a 35 %
	4	36 a 47 %
	5	48 a 59 %
Aprobado	6	60 a 64 %
	7	65 a 74 %
	8	75 a 84 %
	9	85 a 94 %
	10	95 a 100 %

PROMOCIONABLE	SI	x	NO	
----------------------	----	---	----	--

8- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES			
SEMANA/CLASE	TEMA A DESARROLLAR Clases Teoría-Práctica	OBSERVACIONES	
1 11/03 y 15/03	Tema 1: Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares		
2 18/03 al 22/03	Tema 1: Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares		
3 25/03 al 29/03 (28 y 29 Semana Santa)	Tema 2: Sucesiones y Series Infinitas		
4 01/04 al 05/04 (1 y 2 feriados)	Tema 3: Vectores y Geometría del Espacio		
6 08/04 al 12/04	Tema 3: Vectores y Geometría del Espacio		
7 15/04 al 19/04	Tema 4: Funciones Vectoriales		
8 22/04 al 26/04	Tema 5: Derivadas Parciales		
9 29/04 al 03/05 (01/05 feriado)	Tema 5: Derivadas Parciales	1r Parcial – Jueves 02/05 (hasta derivadas parciales)	
10 06/05 al 10/05 (8 y 9 jornadas de estudiantes)	Tema 5: Derivadas Parciales		
11 13/05 al 17/05	Tema 6: Integrales múltiples	Recuperatorio 1er parcial	
12 20/05 al 24/05	Tema 6: Integrales múltiples		
13 27/05 al 31/05	Tema 7: Cálculo vectorial		
14 03/06 al 10/05	Tema 7: Cálculo vectorial		
15 10/06 al 14/06	Tema 8: Ecuaciones diferenciales	2do parcial – Jueves 13/06 Recuperatorio 2do parcial - Martes 18/06	



Prof. Jorge CATALDO
Director CGCB-CEN
FCEN-UNCUYO



María Fernanda Massut

**FIRMA Y ACLARACIÓN
PROFESORA RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR**