



POSADAS, 02 NOV 2021

**VISTO:** el expediente FCEQYN-S01:0002405/2021, referente al Programa de la asignatura Análisis II de la carrera de Ingeniería en Alimentos; y

**CONSIDERANDO:**

**QUE,** el Consejo Departamental del Departamento Matemática eleva el Programa de la asignatura "Análisis II" de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

**QUE,** la Secretaría Académica toma conocimiento del trámite y eleva al Presidente del Consejo Directivo para su tratamiento.

**QUE,** la comisión de Asuntos Académicos emite el despacho N° 141/2021 en el que expresa: "Se sugiere APROBAR el Programa de la asignatura 'ANÁLISIS II' de la carrera Ingeniería en Alimentos".

**QUE,** el tema se pone a consideración en la VIIª Sesión Ordinaria de Consejo Directivo realizada el 18 de octubre de 2021, aprobándose por mayoría y sin objeciones de los consejeros presentes en la videoconferencia el despacho N° 141/21 de la comisión Asuntos Académicos.

Por ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES  
RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º.- APROBAR** el por el período 2021-2024, el Programa de la asignatura **ANÁLISIS II** de la carrera Ingeniería en Alimentos, el que se incorpora como Anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º.- REGISTRAR.** Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD N° 358-21  
mle/MJM

**Dra. María Celina VEDOYA**  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

**Dr. Marcelo Julio MARINELLI**  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N°..... del Honorable Consejo Directivo de la FCEQyN de conformidad al Art. 1º inciso "c" de la Ordenanza N° 001/97.

02 NOV 2021

**Dr. Luis Alberto BRUMOVSKY**  
Decano  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



ANEXO RESOLUCION CD Nº **358-21**

PROGRAMA DE: Análisis II		Período: 2021-2024
CARRERA: INGENIERÍA en ALIMENTOS	AÑO EN QUE SE DICTA Segundo	
PLAN DE ESTUDIO (año de aprobación): 2008	CARGA HORARIA (1): 100 hs	
PORCENTAJE FORMACION TEÓRICA: 50 %	PORCENTAJE FORMACIÓN PRACTICA: 50%	
DEPARTAMENTO: Matemática		
PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: María Natalia León		
CARGO Y DEDICACIÓN: Profesora Titular Exclusiva		
EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN	
María Natalia León	Titular Exclusiva (dedicación simple)	
Prandi, Federico	JTP Simple	
Moreno, Alejandro Daniel	JTP Simple	

RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN		
			SI	X	NO
Anual	Cuatrimstre 1°				
Cuatrimstral X	Cuatrimstre 2° X				

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

Dra. MARIA CELINA VEDOYA  
SECRETARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM

Dr. MARCELO JULIO MARINELLI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM



ANEXO RESOLUCION CD Nº 358-21.

**CRONOGRAMA**

Distribución de modalidad de Dictado

Las 9 unidades del programa se distribuirán de la siguiente manera:

Semana	Unidad
1	Unidad Nº 1
2	Unidad Nº 1
3	Unidad Nº 2
4	Unidad Nº 2 Unidad Nº 3
5	Unidad Nº 3
6	Unidad Nº 4 Primer Evaluación Parcial
7	Unidad Nº 5
8	Unidad Nº 6
9	Unidad Nº 7
10	Unidad Nº 8
11	Unidad Nº 8
12	Unidad Nº 9
13	Unidad Nº 9
14	Segunda evaluación parcial
15	Recuperatorio

Dra. MARIA CELINA VEDOYA  
SECRETARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQYN - UNaM

Dr. MARCELO JULIO MARINELLI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQYN - UNaM



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

Consejo Directivo  
Félix de Azara Nº 1.552 - Posadas (Misiones)  
☎ +54 0376- 4435099 Int. 148 FAX 44425414

"2021 - Año de homenaje al Premio Nobel de Medicina  
Dr. César Milstein"



ANEXO RESOLUCION CD Nº 358-21

FUNDAMENTACION

Los contenidos abordados en la asignatura tienen por finalidad <sup>proporcionar</sup> a los estudiantes de herramientas de Cálculo de amplia utilidad en diferentes áreas de conocimiento, particularmente en aquellas que forman parte de los planes de estudio de las ingenierías.

Además de competencia técnica, se intenta ilustrar los alcances de los objetos matemáticos ilustrando su presentación con fenómenos en los que se comportan como modelos, para favorecer la comprensión de los conceptos.

Los enfoques geométricos, numéricos y algebraicos mantendrán un cierto equilibrio a lo largo de la asignatura. Se contará con espacios de resolución de situaciones donde los momentos de formulación de soluciones, validación de resultados y discusión de los procesos será parte de la formación de los estudiantes.

En la Unidad Nº1 se generalizan a  $R^n$  los objetos diferenciales estudiados en Análisis I. En tanto en la Unidad Nº2 se aplicarán a procesos de optimización.

El análisis vectorial se desarrollará en la Unidad Nº3, retomando las ideas abordadas en las asignaturas de física y dejando base para encarar el estudio de campos vectoriales.

En las unidades 4, 5 y 6 se desarrollarán las integrales múltiples, de línea y de superficie. Se cierra en la Unidad Nº7 con los teoremas integrales del análisis vectorial y sus aplicaciones en el cálculo integral de campos vectoriales.

La Unidad Nº8 se presentan ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden a través del análisis y ejemplos sobre la formulación de modelos matemáticos en situaciones del mundo real. Inicialmente se abordará la búsqueda de solución apelando a los conocimientos básicos de cálculo y estudiando geoméricamente el comportamiento de las soluciones. Luego se desarrollarán las técnicas analíticas de solución usuales. Dada la tecnología disponible también se abordará, procedimientos numéricos y cualitativos por ser más efectivos que los analíticos en muchos casos.

Finalmente en la Unidad Nº9 se desarrollará sistemas lineales de ED como una extensión de los conceptos desarrollados en las unidades anteriores. Se valorizará el empleo del álgebra lineal para simplificar la notación y abordar la resolución de estos sistemas.

Dra. MARIA CELINA VEDOYA  
SECRETARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQvN - UNaM

Dr. MARCELO JUIJO MARINELLI  
PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQvN - UNaM

ANEXO RESOLUCION CD Nº 358-21

OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Comprender los objetos del cálculo diferencial tanto en campos escalares como en campos vectoriales.</li> <li>❖ Utilizar las herramientas que provee el cálculo diferencial en procesos de optimización.</li> <li>❖ Comprender las características de funciones vectoriales de variable real y los vectores velocidad y aceleración asociados a éstas.</li> <li>❖ Evaluar integrales de campos escalares y campos vectoriales en diferentes dominios.</li> <li>❖ Aplicar los teoremas de Green, Gauss y Stoke y valorizar la potencialidad de sus conclusiones.</li> <li>❖ Identificar las ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales como modelos que permiten describir situaciones específicas.</li> <li>❖ Adquirir destreza en el uso de los métodos analíticos específicos para resolver ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales.</li> <li>❖ Comprender la geometría y el comportamiento a largo plazo de las soluciones.</li> <li>❖ Familiarizarse con el lenguaje de los software específicos de matemática.</li> </ul>
CONTENIDOS MINIMOS	<p>Topología en <math>\mathbb{R}^n</math>. Diferenciabilidad en <math>\mathbb{R}^n</math>. Integrales múltiples. Integrales en forma diferenciales. Ecuaciones diferenciales. Sucesiones y series.</p>
MODULOS	<p>Unidad Nº1: Diferenciación de campos escalares y vectoriales.          Unidad Nº2: Optimización de funciones de varias variables.          Unidad Nº3: Funciones vectoriales.          Unidad Nº4: Integrales múltiples.          Unidad Nº5: Cambio de variables en integrales múltiples.          Unidad Nº6: Integrales de líneas y superficies.          Unidad Nº7: Teoremas de integración en campos vectoriales.          Unidad Nº8: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.          Unidad Nº9: Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales.</p>

Dra. MARIA CELINA VEDOYA  
SECRETARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO

Dr. MARCELO JULIO MARINELLI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO



ANEXO RESOLUCION CD Nº 358-21

CONTENIDOS POR  
UNIDAD

**Unidad Nº1: Diferenciación de campos escalares y vectoriales**

Aspectos generales de funciones de  $R^n$  en  $R^n$ . Conjuntos de nivel para campos escalares. Conceptos topológicos en  $R^n$ . Límites y continuidad. Derivadas de funciones reales de varias variables. Derivadas direccionales. Diferenciabilidad. Regla de la cadena.

**Unidad Nº2: Optimización de funciones de varias variables**

Derivadas de orden superior. Aproximación de Taylor. Extremos de un campo escalar. Condiciones necesarias. Condiciones Suficientes. Extremos condicionados. Aplicaciones.

**Unidad Nº3: Funciones vectoriales**

Funciones vectoriales. Funciones de  $R$  en  $R^n$ . Velocidad y aceleración. Longitud de arco. Vector tangente y normal. Campos vectoriales. Líneas de flujo. La divergencia y el rotacional de un campo vectorial. Aplicaciones.

**Unidad Nº4: Integrales múltiples**

Integral doble sobre un rectángulo. Integral doble sobre regiones más generales. Cambio de orden de integración. Integrales triples. Aplicaciones.

**Unidad Nº5: Cambio de variables en integrales múltiples**

Cambio de variables en integrales múltiples. Integrales dobles en coordenadas polares. Integrales triples en coordenadas cilíndricas. Integrales triples en coordenadas esféricas.

**Unidad Nº6: Integrales de líneas y superficies**

Consideraciones sobre trayectorias y curvas. Integrales de líneas. Propiedades. Integrales de superficies. Propiedades.

**Unidad Nº7: Teoremas de integración en campos vectoriales**

Teorema de Green. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss. Aplicaciones.

**Unidad Nº8: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden**

Modelado por medio de ecuaciones diferenciales. Análisis cualitativo: campos de pendientes, equilibrio y líneas de fase. Teorema de existencia y unicidad. Procedimientos analíticos: ecuaciones separables, ecuaciones lineales y ecuaciones exactas.

**Unidad Nº9: Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales**

Sistemas de ecuaciones diferenciales y campos vectoriales. Sistemas de ED de 1er orden. Generalidades. Teorema de existencia y unicidad. Análisis cualitativo: puntos críticos, soluciones de equilibrio y estabilidad. Sistemas Lineales Homogéneos. Sistemas con coeficientes constantes. Sistemas Lineales No Homogéneos. Análisis de estabilidad.

  
Dra. MARIA CELINA VEDOYA  
SECRETARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM

  
Dr. MARCELO JULIO MARINELLI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM

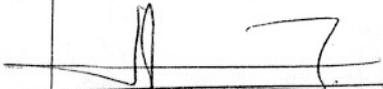




ANEXO RESOLUCION CD Nº **358-21**

<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>	Las clases se dictarán bajo la modalidad teórico- práctico donde las exposiciones teóricas irán alternándose con resolución, por parte de los alumnos, de problemas de aplicación sobre los temas desarrollados. Se complementará las clases con el uso de software específicos con el objetivo de trabajar con soltura la geometría de los objetos matemáticos abordados, métodos de resolución y utilizar ampliamente las herramientas del álgebra lineal.
-----------------------------------	--

<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	El régimen de cursado es el de PROMOCIÓN, existiendo la condición de REGULAR con posterior EVALUACIÓN FINAL en los períodos normales de examen que la Facultad establezca. El sistema de evaluación consistirá en dos evaluaciones parciales de carácter teórico práctico y una instancia recuperatoria, que permitirá recuperar solo una de las instancias anteriores no aprobada.
------------------------------	--

<b>REGLAMENTO DE CÁTEDRA</b>   Dra. MARIA CELINA VEDOYA SECRETARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO FCEQyN - UNaM   Dr. MARCELO JULIÁN MARINELLI PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO FCEQyN - UNaM  	La condición de los alumnos se regirá bajo los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Los alumnos obtendrán la PROMOCIÓN de la materia a través de la aprobación de al menos el 70% de los contenidos evaluados en cada una de las dos evaluaciones parciales, ya sea en la instancia inicial o en la recuperatoria. La PROMOCIÓN equivale a la aprobación de la asignatura.</li><li>✓ La condición de REGULAR la adquieren aquellos alumnos que aprobaron entre el 50% y menos que el 70% de los contenidos evaluados en cada una de las evaluaciones parciales, ya sea en la instancia inicial o en la recuperatoria.</li><li>✓ Los alumnos con condición de REGULAR aprobarán la materia por medio de una evaluación integral durante cualquiera de las mesas de examen establecidas por la Facultad y regida por las normativas institucionales pertinentes.</li><li>✓ Podrán acceder a la evaluación recuperatoria los alumnos que no alcanzaron aprobar el 70% de contenidos evaluados en solo uno de los parciales. También la podrán hacer aquellos alumnos que, habiendo logrado condición de REGULAR en las dos evaluaciones parciales, deseen aumentar su nota de aprobación para lograr la PROMOCIÓN.</li><li>✓ La condición LIBRE corresponderá a aquellos alumnos que aprobaron menos del 50% de contenidos evaluados, ya sea en alguna de las evaluaciones parciales o, en su defecto, en la instancia recuperatoria.</li><li>✓ Los alumnos con condición de LIBRE aprobarán la materia por medio de una evaluación de carácter Teórico-Práctico durante cualquiera de las mesas de examen establecidas por la Facultad y regida por las normativas institucionales pertinentes.</li></ul>
---	--



ANEXO RESOLUCION CD Nº 358-21

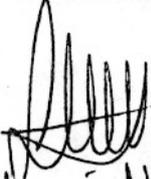
BIBLIOGRAFIA  
OBLIGATORIA

- Barbolla, R.; Cerdá, E.; Sanz, P. (2001). Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía. Pearson Educación. Madrid.
- Borrelli, R. y Coleman C. S. (2002). Ecuaciones Diferenciales. Una perspectiva de modelación. Oxford University Press.
- Boyce y Di Prima (2000)). Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores de Frontera. Limusa.
- Edwards, C.H. y Penney D. Jr. (2001). Ecuaciones Diferenciales, 2ª ed.. Prentice-Hall, México.
- Kaplan, W. (1986). Matemática Avanzada. Addison-Wesley Iberoamericana, México.
- Kreyszig, Erwin (2003). Matemática Avanzada para Ingeniería, Vol. I. Limusa.
- Marsden, J. E. y Tromba, A. J (2004). Calculo Vectorial. Editorial: Pearson 5ta Edición.
- O'Neil, Peter (1994). Matemática avanzadas para ingeniería. Vol II, 3ª ed.. CECSA, Mexico.
- Pérez- Grasa I., Minguillón E. y Jarne G. (2001). Matemáticas para la Economía. Programación Matemática y Sistemas Dinámicos. Editorial Mc Graw Hill. Madrid.
- Pita Ruiz, Claudio (1995). Cálculo Vectorial. Mexico: PRENTICE HALL HISPANOAMERICA S.A. Primera Edición.
- Stewart, James. (2012). Cálculo de varias variables. Trascendentes tempranas. Séptima edición. México: Cengage Learning.
- Thomas, George y Finney, Ross. (1999). Cálculo varias variables. 9a. edición. México: Addison Wesley.
- Zill, Dennis G. y Cullen Michael R. (2002). Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. Thomson Learning.



ANEXO RESOLUCION CD Nº 358-21

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	<p>Apostol, T.M. (1979). Calculus. Vol. I y II, 2ª ed.. Reverté, España.</p> <p>Courant, R. y John, F. (1984). Introducción al cálculo y al análisis matemático. Vol. II, 1ª ed.. Limusa, México.</p> <p>Demidovich, B. (1980). Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático. 7ª ed.. Mir, Moscú.</p> <p>Haaser, Lasalle y Sullivan (1992). Análisis Matemático. Vol. II, 2ª ed.. Trillas, México.</p> <p>Rey Pastor, Pi Callejas y Trejo (1969). Análisis Matemático. Vols. I, II y III, 8ª ed.. Kapelusz, Argentina.</p> <p>Sydsaeter, K. y Hammond, P. (1996). Matemáticas para el análisis económico. Editorial Prentice Hall. Madrid.</p>
-----------------------------	---

  
María Natali León  
Prof. Titular Análisis II



Dra. MARIA CELINA VEDOYA  
SECRETARIA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM

  
Dr. MARCELO JULIO MARINELLI  
PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO  
FCEQyN - UNaM

