



"2024 – Año de la defensa de la vida, la libertad y la propiedad"

*Ministerio de Capital Humana
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba*

CÓRDOBA, 01 de marzo de 2024

VISTO, la solicitud del Director del Departamento de Ingeniería Química, de aprobación de Planificación de la asignatura curricular "MATEMÁTICA SUPERIOR APLICADA", de la Carrera Ingeniería Química, Plan 2023, Ordenanza N° 1875; y

CONSIDERANDO

Que las Planificaciones deben ser aprobadas por el Consejo Directivo para ponerlas a disposición de los docentes y estudiantes.

Que, evaluado el tema por la Comisión de Enseñanza, esta aconseja su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones conferidas por el Estatuto Universitario en vigencia

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD REGIONAL CORDOBA
en su Primera Reunión Ordinaria del día 01/03/2024
RESUELVE**

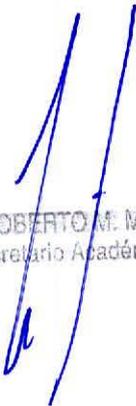
ARTICULO 1º: APROBAR la Planificación de la asignatura "MATEMÁTICA SUPERIOR APLICADA" que corre agregada en el Anexo I de la presente Resolución y que consta de once (11) fojas. -

ARTICULO 2º: Regístrese, Comuníquese, Cumplido, Archívese. -

RESOLUCIÓN N°: 33/24

Intervino
G.A.D


Ing. HÉCTOR R. MACAÑO
Decano


Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Matemática Superior Aplicada
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera	3	Duración	Cuatrimestral
Plan	2023		
Bloque curricular:	Ciencias Básicas de la Ingeniería		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	6	Carga Horaria total (hs. reloj):	72
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)	-	% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	-

2. Presentación, Fundamentación
<p>La materia tiene como objetivo que el profesional de la Ingeniería Química se forme y capacite para afrontar el desarrollo integral de proyectos industriales, y/o conducción y asistencia técnica de plantas industriales de industrias de procesos, correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia, al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Esto le permite atender con preparación y solvencia, estudios de factibilidad, diseño, cálculo, construcción, instalación, simulación, optimización, sostenibilidad ambiental, selección de materiales, puesta en marcha y operación segura de plantas de procesos. Y brindarle herramientas sólidas para desarrollar al ARI: Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones, y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia; e instalaciones de control y de transformación de emisiones energéticas, efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas</p>

3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera
En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera.

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

Competencias	Nivel
Competencias genéricas tecnológicas (CG):	
CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Alto
CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	No aporta
CG.3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	No aporta
CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Medio
CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	No aporta
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	No aporta
CG.7. Comunicarse con efectividad.	Medio
CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	No aporta
CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.	Medio
CG.10. Actuar con espíritu emprendedor.	No aporta
Competencias Específicas de la carrera	
CE.1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	Medio
CE.2. Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	Medio
CE.3. Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos,	No aporta

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.	
CE.4. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.5. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales.	No aporta
CE.6. Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental.	Bajo
CE.7. Peritar y/o arbitrar procesos, sistemas, instalaciones, elementos complementarios, construcción, operación y/o mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las Normativas vigentes Nacionales e Internacionales.	No aporta
CE.8. Asesorar y/o capacitar a organizaciones, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, productos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.9. Diseñar, asesorar y/o implementar sistemas de gestión en organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.10. Realizar y/o presentar ante autoridades de aplicación estudios de impacto ambiental correspondientes a procesos e instalaciones, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta

CE.11. Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro para organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

No aporta

4. Contenidos Mínimos

- Funciones de variable compleja.
- Series y transformadas de Fourier.
- Transformada de Laplace.
- Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales.

5. Objetivos establecidos en el DC

- Formular modelos matemáticos para el análisis del comportamiento de sistemas en estado no estacionario mediante la aproximación numérica necesaria.

6. Resultados de aprendizaje

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

Identificador de RA	Redacción
RA1	Analizar problemas matemáticos analíticos de orden práctico con el fin de resolverlos.
RA2	Identificar y reconocer datos, hipótesis y tesis, resultado en una situación problemática.
RA3	Desarrollar el pensamiento crítico para resolver situaciones problemáticas a través del análisis de teoremas y proposiciones.

7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
RA1	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-
RA2	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-
RA3	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-

Ing. ROBERTO M. NUÑEZ
 Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
Análisis Matemático II

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
Álgebra y Geometría Analítica
Análisis Matemático I

9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos
Control Automático de Procesos

10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°: 1

Título: Complejos

Contenidos: Números complejos, forma polar, raíces. Definición de función analítica, ecuaciones de Cauchy-Riemann

Carga horaria por Unidad: 6

Unidad N°: 2

Título: Series y sucesiones

Contenidos: Series y sucesiones complejas, propiedades. Condición del resto, criterios de convergencia. Series de potencias del seno, coseno y exponencial.

Carga horaria por Unidad: 12

Unidad N°: 3

Título: Fourier

Contenidos: Series y transformadas de Fourier, definición, propiedades. Producto de convolución. Fórmula de inversión e identidad de Parseval. Aplicación a la separación de variables, ecuación del calor y Laplace.

Carga horaria por Unidad: 12

Unidad N°: 4

Título: Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales.

Contenidos: Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales a coeficientes constantes, métodos de resolución.

Carga horaria por Unidad: 9

Unidad N°: 5

Título: Laplace.

Contenidos: Transformada de Laplace, propiedades. Transformada de Laplace de funciones elementales. Transformada inversa. Producto de convolución. Transformada de Laplace de la derivada. Aplicación a la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales a coeficientes constantes.

Carga horaria por Unidad: 9

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	24
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	24
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	Cantidad de horas.

Bibliografía Obligatoria:

- Michael Spivak. (1999). *CALCULUS, Cálculo infinitesimal*. Editorial Reverté.
- Edwards- Penney (2000). *Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems*. Editorial Prentice Hall.

- Duoandikoetxea Zuazo, Javier. (2001). *Fourier analysis*. American Mathematical Soc.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- Piskunov. (1977). *Cálculo diferencial e integral*. Tomos I y II. N. Editorial Mir Moscú.
- Boyce-Di Prima. (1992). *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. Editorial Wiley

11. Metodología de enseñanza

Clases expositivas teórico-prácticas. Resolución de problemas. Aprendizaje basado en problemas. Estudio de casos.

12. Recomendaciones para el estudio

Refrescar todos los contenidos de Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático I y II. Estudiar las notas de clases. Tomar apuntes en clases. Usar la bibliografía sugerida.

13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Evaluaciones de cierre: 2 parciales y un recuperatorio.

Evaluaciones de seguimiento: parcialitos a través del aula virtual.

Exámen final: examen práctico y examen teórico.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA 1	Números complejos, forma polar, raíces. Definición de función analítica, ecuaciones de Cauchy-Riemann. Series y sucesiones complejas, propiedades. Condición del resto, criterios de convergencia. Series de potencias del seno, coseno y exponencial	Clases expositivas, aprendizaje basado en problemas. Estudio de casos.	1° parcial y parcialitos 1 y 2.	Horas presenciales teóricas: 10. Horas presenciales prácticas: 10. Horas de estudio: 20.
RA 2	Series y transformadas de Fourier, definición, propiedades. Producto de convolución. Formula de inversión e identidad de Parseval. Aplicación a la separación de variables, ecuación del calor y Laplace. Transformada de Laplace, propiedades. Transformada de	Clases expositivas, aprendizaje basado en problemas. Estudio de casos.	2° parcial y parcialitos 3,4 y 5.	Horas presenciales teóricas: 13. Horas presenciales prácticas: 12. Horas de estudio: 28.

Ing. ROBERTO M. AYOZ
 Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

	Laplace de funciones elementales. Transformada inversa. Producto de convolución. Transformada de Laplace de la derivada. Aplicación a la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales a coeficientes constantes. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales a coeficientes constantes, métodos de resolución.			
RA 3	Coloquio de la materia	Clases expositivas, aprendizaje basado en problemas. Estudio de casos.	Coloquio de la materia	Horas presenciales teóricas: 1 Horas presenciales prácticas: 2 Horas de estudio: 10

Ing. ROBERTO M. LAJOLAZ
 Secretario Académico

14. Condiciones de aprobación

Regularidad: Aprobar 2 parciales con nota mayor o igual a cuatro (4), con posibilidad de recuperar 1 sólo parcial. Más aprobar 3 de los 5 parcialitos.

Promoción: 2 parciales con nota mayor o igual a seis (6) y aprobar los 4 parcialitos.

Aprobación directa: promocionar y aprobar con nota mayor o igual a seis (6) el coloquio a realizarse al finalizar el cursado. El/la estudiante que no apruebe esta instancia de evaluación, tendrá una instancia de recuperación.

La nota final es el promedio de los parciales y el coloquio.

La escala de calificación a emplear será la siguiente:

Puntaje de Examen	Calificación Asignada
0 - 46	1-2-3
47 - 53	4
54 - 66	5
67 - 75	6
76 - 81	7
82 - 89	8
90 - 96	9
97 - 100	10

15. Modalidad de examen

Alumnos regulares rinden examen teórico – práctico.

Alumnos promocionados rinden examen teórico

16. Recursos necesarios

- Aula con capacidad suficiente.
- Proyector para interactuar con las clases expositivas, gabinete informático para la resolución de los parcialitos