



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA

T.E. (0387) 4255420

REPUBLICA ARGENTINA

E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

SALTA, 05 DIC 2025

585.25

Expediente N° 524/2025-ING-UNSa

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 524/2025-ING-UNSa, por el cual se gestiona la aprobación de las Planificaciones de Cátedras de las asignaturas que componen el Ciclo Básico Común Articulado de las carreras de Ingeniería que se dictan en esta Facultad; y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Nota N° 1089/25, el Vicedirector de la Escuela de Ingeniería Industrial Dr. Lic. Roberto Federico FARFÁN, presenta para su consideración la planificación de Cátedra de la asignatura "Análisis Matemático II".

Que de acuerdo con el inciso a. del Artículo 4° del Reglamento de Organización Académica de la Facultad de Ingeniería, aprobado por Resolución FI N° 116-CD-2025, la asignatura "Análisis Matemático II" depende académica y administrativamente de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Que la Escuela de Ingeniería Industrial recomienda la aprobación de la propuesta presentada.

Que el Artículo 117 del ESTATUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su inciso 8. incluye el de *"aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos"*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos, mediante Despacho N° 319/2025,





Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

Expediente N° 524/2025-ING-UNSa

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XVIII Sesión Ordinaria, celebrada el 3 de diciembre de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura “Análisis Matemático II”, del Ciclo Básico Común Articulado de las carreras de Ingeniería que se dictan en esta Facultad, la cual -como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Prof. Beatriz Emilce COPA, en su carácter de Profesora Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Industrial; a la Comisión Interescuelas; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento Docencia; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad y girar los obrados a la Dirección General Administrativa Académica.

N.N.R.

RESOLUCIÓN FI

585 -CD-2025




DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa



DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

ANEXO

|  <p>Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA</p> | <p>Planificación de Cátedra</p> <p>ANALISIS MATEMATICO II</p> <p>Ciclo Básico Común Carreras de Ingeniería</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-----------|---------------------|--|----|---------------------------|---|--|---|----------|----|------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| <p>PLAN DE ESTUDIO</p> <p>Planes Vigentes de las carreras de Ingeniería Código de Asignatura: 07 Año de cursado: Segundo Cuatrimestre: Primero Bloque de Conocimiento: Ciencias Básicas de la Ingeniería</p> | <p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</p> <p>I4- Física I.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>CONTENIDOS MÍNIMOS</p> <p>Cálculo diferencial e integral en varias variables. Curvas y Superficies. Operadores vectoriales. Teoremas Integrales. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden y orden superior.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>DOCENTE RESPONSABLE</p> <p>Prof. Beatriz Emilce COPA</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>CARGA HORARIA</p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 120</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Formación Teórica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total: 60</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Formación Práctica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total: 60</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td> a Formación Experimental:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> c Otras:</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>2 Proyecto Integrador Final:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3 Práctica Profesional Supervisada:</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | Actividad | Carga Horaria Total | 1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica: | 60 | a Formación Experimental: | 0 | b Resolución de Problemas de Ingeniería: | 0 | c Otras: | 60 | 2 Proyecto Integrador Final: | 0 | 3 Práctica Profesional Supervisada: | 0 |
| Actividad | Carga Horaria Total | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica: | 60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| a Formación Experimental: | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| b Resolución de Problemas de Ingeniería: | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| c Otras: | 60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Proyecto Integrador Final: | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Práctica Profesional Supervisada: | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |

1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivos Generales:

1. Proporcionar una sólida formación en las ciencias básicas necesarias para la comprensión de los fenómenos relacionados con las ingenierías.
2. Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias que le permitan enfrentar con éxito problemas que requieren de capacidad analítica e innovación.
3. Inducir en el estudiante actitudes y habilidades que le permitan cursar satisfactoriamente las asignaturas propias de su formación profesional.
4. Crear hábitos de trabajo individual y en equipo para la búsqueda del conocimiento científico y su aplicación en la solución de problemas.

Objetivos Específicos:

Lograr que el alumno:

1. Asimile los conceptos del cálculo de funciones de varias variables y su aplicación en derivación y diferenciación.
2. Interprete aplicaciones geométricas y físicas de las derivadas.
3. Plantee y resuelva problemas de extremos libres, de extremos ligados.
4. Adquiera habilidades para trabajar con operadores vectoriales en coordenadas cartesianas y en coordenadas curvilíneas ortogonales.
5. Conceptualice y grafique superficies y sólidos limitados por superficies. Interprete las aplicaciones físicas y geométricas de las integrales.
6. Pueda plantear y resolver integrales dobles, triples, curvilíneas, de superficie y problemas vinculados a teoremas integrales.

Pueda plantear y resolver ecuaciones diferenciales lineales a coeficientes constantes

2 CONTENIDOS CURRICULARES

Tema I. Funciones Escalares y Vectoriales.

- a) El espacio R^n . Conjuntos de puntos de R^n . Entornos. Clasificación de puntos. Conjunto acotado, abierto, cerrado, conexo y simplemente conexo.
- b) Funciones escalares y vectoriales de variables reales. Caso de función de variable real de dos o tres variables. Representación. Curvas y superficies de nivel.
- c) Límite: definición. Límite doble e iterado. Funciones continuas. Propiedades.

Tema II. Derivación y diferenciación.

- a) Derivadas parciales. Interpretación. Aplicaciones
- b) Funciones diferenciales. Diferencial total, Derivada direccional.
- c) Derivadas parciales sucesivas. Teorema de las derivadas cruzadas.
- d) Derivadas de funciones compuestas. Diferenciales totales sucesivas. Forma simbólica.
- e) Matrices y determinantes Jacobiano. Propiedades.

Tema III. Funciones implícitas

- a) Enunciado del teorema de Existencia y unicidad de funciones implícitas. Diversos casos.
- b) Derivadas de funciones implícitas. Diversos casos.

Tema IV. Extremos Libres y Extremos Ligados.

- a) Fórmula de Taylor para el caso $z = f(x, y)$.
- b) Formas cuadráticas. Definición. Clasificación.
- c) Extremos Libres. Condición necesaria y suficiente. Ejemplos de aplicación.
- d) Extremos ligados. Métodos de los multiplicadores de Lagrange. Ejemplos de aplicación.

Tema V. Curvas y Superficies

- a) Funciones vectoriales de una o dos variables reales. Vector velocidad y aceleración.
- b) Curvas en el espacio. Representación vectorial. Versores tangente, normal y binormal. Curvatura y

torsión. Aplicaciones.

c) Superficies. Representación vectorial. Vector normal. Ejemplos.

Tema VI. Operadores Vectoriales

a) Gradiente de una función escalar. Divergencia de una función vectorial. Rotor de una función vectorial. Definiciones. Propiedades.

b) El operador nabla. Fórmulas vectoriales. Laplaciano de una función escalar.

c) Interpretación geométrica del gradiente. Interpretación física de la divergencia y del rotor.

d) Gradiente, divergencia y rotor en coordenadas curvilíneas ortogonales, en particular en coordenadas cilíndricas y esféricas.

Tema VII. Integrales Dobles y Triples

a) Integrales dobles y triples en dominios rectangulares. Definición. Propiedades.

b) Integrales sobre regiones más generales. Cálculo y aplicaciones.

c) Cambio de variable en integrales dobles y triples. Aplicaciones geométricas y físicas.

Tema VIII. Integrales curvilíneas y de superficie

a) Integrales curvilíneas. Definición. Propiedades. Integrales curvilíneas independientes del camino de integración. Función potencial. Campo conservativo. Aplicaciones.

b) Integrales de superficie. Cálculo de área de superficie alabeada. Flujo de un campo vectorial a través de una superficie.

Tema IX Teoremas Integrales

a) Teorema de Green en el plano. Forma cartesiana y vectorial. Aplicaciones.

b) Teorema de la divergencia. Interpretación física.

c) Teorema de Stokes. Interpretación física.

Tema X. Ecuaciones diferenciales Lineales

a) Ecuaciones diferenciales lineales. Conceptos generales. Nociones sobre existencia y unicidad de la solución.

b) Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes constantes. Solución general. Solución particular. Generalización.

c) Ecuaciones diferenciales lineales de orden n . Solución. Ejemplos de aplicación.

3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Aulas de la Universidad Nacional de Salta

Anfiteatros de la Universidad Nacional de Salta

Plataforma Moodle

Sala de Informática de la Facultad de Ingeniería

3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

1. Funciones-Límite-Continuidad
2. Derivadas parciales aplicaciones
3. Derivadas de orden superior
4. Jacobianos. Funciones implícitas
5. Extremos libres y ligados
6. Curvas y superficies
7. Operadores vectoriales
8. Operadores vectoriales en coordenadas curvilíneas
9. Integrales dobles y triples. Aplicaciones
10. Integrales curvilíneas y de superficie

11. Teoremas integrales
12. Ecuaciones diferenciales

3.2 LABORATORIOS

1. No corresponde

3.3 OTRAS ACTIVIDADES

No se tienen previstas otras actividades

4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

| Sem. | Temas/Actividades |
|------|---|
| 1 | Funciones-Límite-Continuidad - Trabajo Práctico Nro. 1 |
| 2 | Derivadas parciales aplicaciones- Trabajo Práctico Nro. 2 |
| 3 | Derivadas de orden superior - Trabajo Práctico Nro. 3 |
| 4 | Derivadas de orden superior -Jacobianos.TP Nro 3 Funciones implícitas- TP Nro. .4 |
| 5 | Extremos libres y ligados - Trabajo Práctico Nro. 5 |
| 6 | Extremos ligados TP Nro5 |
| 7 | Curvas y Superficie TP Nro 6 |
| 8 | Operadores Vectoriales TP Nro 7 |
| 9 | Operadores en coordenadas curvilineas TP Nro 8 |
| 10 | Integrales dobles y triples - Aplicaciones TP Nro 9 |
| 11 | Integrales dobles y triples . Aplicaciones TP Nro 9 |
| 12 | Integrales curvilineas y de superficies TP Nro 10 |
| 13 | Circuitos de Corriente alterna - Fasores - Trabajo Práctico Nro. 7 |
| 14 | Teoremas de Integrales |
| 15 | Ecuaciones Diferenciales |

5 BIBLIOGRAFÍA

1. **El cálculo.** Leithold, Louis. Editorial Oxford. 7ª Edición. 1998.
2. **Cálculo y geometría analítica. Volumen I.** Stein, Sherman K. Ed. McGraw Hill. 5ª Edición. 1997.
3. **Cálculo y geometría analítica. Volumen II.** Stein, Sherman K. Ed. McGraw Hill. 5ª Edición. 1997.
4. **Cálculo.** Purcell, Edwin J. Ed. Pearson Educación. 8ª Edición. 2001
5. **Cálculo.** Purcell, Edwin J. Ed. Pearson Educación. 9ª Edición. 2007
6. **Introducción al análisis matemático. (Cálculo I).** Rabuffetti, Hebe. Ed. El Ateneo. 10ª Edición. 1987.
7. **Introducción al análisis matemático. (Cálculo II).** Rabuffetti, Hebe. Ed. El Ateneo. 2ª Edición. 1984.
8. **Análisis vectorial.** Hsu, Hwei P. Ed. Addison Wesley Iberoamericana. 1ª Edición. 1987.
9. **Cálculo de varias variables: conceptos y contextos.** Stewart, James. Ed. Cengage Learning. 4ª Edición. 2010.
10. **Cálculos. Volumen I.** Apóstol, Tom M. Ed. Reverté. 2ª Edición. 1984.
11. **Cálculos. Volumen II.** Apóstol, Tom M. Ed. Reverté. 2ª Edición. 1984.
12. **Vectores y tensores.** Santaló, Luis A. Ed. EUDEBA. 14ª Edición. 1993.
13. **Matemáticas avanzadas para ingeniería. Volumen I.** Kreyszig, Erwin. Ed. Limusa. 3ª Edición. 1983.
14. **Matemáticas avanzadas para ingeniería. Volumen II.** Kreyszig, Erwin. Ed. Limusa. 3ª Edición. 1983.
15. **Análisis vectorial y una introducción al análisis tensorial.** Spiegel, Murray. R. Ed. McGraw Hill. 1ª Edición. 1994.

16. **Cálculo diferencial e integral.** Ayres, Frank. Ed. McGraw Hill. 3ª Edición. 1991.
 17. **Problemas y ejercicios de análisis matemático.** Baranenkoy, G; rev. Demidovich, B. Ed. Paraninfo. 11ª Edición. 1993.

6 EJES DE FORMACIÓN

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes indicados a continuación según los Anexos I de las Resoluciones ME 1543-2021 (Ing. Industrial), ME 1549-2021 (Ing. Civil), ME 1566-2021 (Ing. Química) y ME 1564-2021 (Ing. Electromecánica):

| | |
|---|---------|
| <i>Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería</i> | Ninguna |
| <i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería</i> | Bajo |
| <i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería</i> | Ninguna |
| <i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería</i> | Ninguna |
| <i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i> | Ninguna |
| <i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i> | Bajo |
| <i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i> | Bajo |
| <i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i> | Bajo |
| <i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i> | Ninguna |
| <i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i> | Bajo |
| <i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i> | Ninguna |

En el eje 2: *Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería*, esta materia fomenta que el alumnado retome los conocimientos de las materias previas de ALGA, AMII, Física I y química, volcando varios de los conceptos aprendidos en la resolución de los Trabajos Prácticos de Análisis Matemático II, desde la idea inicial hasta su desarrollo, aplicando conocimientos teóricos y prácticos.

En el eje 6: *Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo*, los alumnos desarrollarán habilidades colaborativas, aprenderá a trabajar en grupo, a coordinarse y a asumir distintos roles dentro de un equipo, competencias esenciales en la ingeniería

En el eje 7: *Fundamentos para la comunicación efectiva* lo que asegura que la materia promueve la capacidad de expresar ideas, resultados y propuestas de manera clara y adecuada, tanto oralmente como por escrito, una habilidad clave para el ejercicio profesional.

En el eje 10: *Fundamentos para el aprendizaje continuo*, fomenta la actitud de actualización permanente, la búsqueda de nuevos conocimientos y la adaptación a los cambios tecnológicos y sociales, competencias imprescindibles para el desarrollo profesional a largo plazo.

7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES

Por pertenecer la asignatura al Ciclo Básico Común para las carreras de Ingeniería, proporciona el sustento de los enunciados multidimensionales y transversales indicados en los Anexos I de las Resoluciones ME 1543-2021 (Ing. Industrial), ME 1549-2021 (Ing. Civil), ME 1566-2021 (Ing. Química) y ME 1564-2021 (Ing. Electromecánica), los que se adquieren progresivamente en etapas posteriores del cursado sin aportar en forma directa a los mismos.

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La asignatura está organizada con una teoría y 5 comisiones de trabajos prácticos.

La metodología utilizada en la asignatura se basa fundamentalmente en el proceso de construcción de saberes propiciando el aprendizaje desde la socialización de los saberes impartidos entre los actores involucrados en dicho proceso: Estudiantes y Docentes.

Las clases tanto teóricas como prácticas, se desarrollan introduciendo los conceptos y propiedades fundamentales necesarias para la resolución de problemas insistiendo en la exacta comprensión de los

conceptos, prestando atención a los contraejemplos y posibles errores de aplicación. Se resuelven problemas típicos de manera detallada, mostrando la aplicación práctica de los resultados de la teoría y la conexión con otras temáticas.

Gran parte de la formación recae sobre el trabajo personal del estudiante, resolviendo guías de actividades, con la bibliografía recomendada, básica y complementaria, siempre con la ayuda del docente.

Además de las clases presenciales y consultas en el ámbito de la Universidad se dispone de un aula virtual. El aula virtual es una herramienta de enorme utilidad para los estudiantes, con la utilización de la misma se pueden proponer distintas actividades para complementar o afianzar los temas vistos tanto en la teoría como en la práctica.

De acuerdo a la disponibilidad horaria, tanto de los docentes como de los estudiantes, se dictarán clases de laboratorio informático en las que los estudiantes podrán utilizar algún software con paquetes informáticos para resolver los problemas propuestos en las guías de trabajos prácticos, graficar las distintas situaciones que se presenten e interpretar los resultados. Estas clases se podrán programar en el mismo horario de las prácticas habituales o en horarios adicionales.

9 FORMAS DE EVALUACIÓN

Las condiciones de evaluación están establecidas en el Reglamento Interno vigente de la Cátedra.


Prof. Beatriz Cope

RESOLUCIÓN FI N°

585 - CD -2025


DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa


DRA. ING. LIZ GRACIELA MALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa