

Asignatura: **Física 1**

Código:	RTF	7
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: CB	Horas de Práctica	

Departamento: Física

Correlativas:

- Correlativa 1: Física y Química
- Correlativa 2: Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- 1 Estática.
- 2 Cinemática
- 3 Dinámica
- 4 Movimientos oscilatorios
- 5 Trabajo y Energía
- 6 Gravitación
- 7 Elasticidad.
- 8 Hidrostática e Hidrodinámica
- 9 Calor, Termometría y Dilatación
- 10 Ondas Sonoras. Acústica

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

## Presentación

La asignatura Física 1 es una asignatura que pertenece al segundo semestre del primer año y es común a las 11 carreras de ingeniería que se dictan en la FCEFN-UNC. La física es una ciencia fundamental que estudia el comportamiento de la materia y elabora las leyes que lo describen. Por su influencia en todas las otras ciencias y disciplinas, particularmente en la ingeniería, hace que el estudiante deba tener una amplia comprensión de sus principios y leyes, por lo que en esta asignatura se da una visión unificada de los fenómenos físicos comprendidos en los contenidos que se detallan más abajo, para su aplicación específica en los cursos superiores.

El posicionamiento pedagógico desde donde se enseña la asignatura, corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante y en la formación por competencias, propendiendo a que el estudiante adquiera condiciones que le permitan identificar fenómenos físicos para interpretar consignas y resolver ejercicios y problemas, aplicando procedimientos compatibles con las prácticas de la ingeniería.

## Contenidos

### **Unidad I – Magnitudes.**

I.1. Objeto de la Física. I.2 Magnitudes escalares y vectoriales. Suma y resta de vectores. Producto escalar y producto vectorial. I.3. Expresión de un vector por sus componentes cartesianas. I.4. Versores. I.5. Teoría de errores.

### **Unidad II- Estática.**

II.1. Fuerza y peso. Composición y descomposición de fuerzas. Fuerzas concurrentes. Polígono de fuerzas. II.2. Momento de una fuerza. Momento de fuerzas concurrentes. Teorema de Varignon. Aplicaciones. Centro de gravedad y Centro de masa. II.3. Cupla o par de fuerzas. II.4. Condiciones de equilibrio de una partícula y de un cuerpo rígido.

### **Unidad III- Cinemática.**

III.1. Movimiento rectilíneo. Velocidad y aceleración. Representación vectorial. III. 2. Movimiento Rectilíneo Uniforme y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado. Caso de caída libre y de tiro vertical. III.3. Movimiento curvilíneo general. Velocidad y aceleración. III.4. Movimiento bajo aceleración constante (tiro oblicuo). III.5. Movimiento circular, velocidad y aceleración angular. III.6. Movimiento relativo. Velocidad relativa, aplicación a la traslación.

### **Unidad IV- Dinámica.**

IV.1. Leyes de la dinámica. IV.2. Cantidad de movimiento. IV.3. Principio de conservación de la cantidad de movimiento. IV.4. Concepto de fuerza. IV.5. Sistemas con masa variable. IV.6. Rozamiento por deslizamiento y rodadura. IV.7. Trabajo. Potencia. Unidades. IV.8. Energía cinética. IV.9. Energía potencial, aplicación a los cuerpos elásticos. IV.10. Principio de Conservación de la energía

mecánica. IV.11. Fuerzas conservativas. IV.12. Colisiones elásticas y plásticas. Coeficiente de restitución. IV.13. Centro de masa de un sistema de partículas. IV.14. Velocidad. Impulso en un sistema de partículas. Fuerzas internas y externas en un sistema de partículas. IV.15. Energía cinética de un sistema de partículas. IV.16. Conservación de la energía de un sistema de partículas. IV.17. Energía cinética de rotación. IV.18. Momento de inercia. IV.19. Teorema de Steiner. IV.20. Segunda ley aplicada a la rotación. IV.21. Impulso angular. Momento cinético. IV.22. Teorema del momento cinético. IV.23. Efectos giroscópicos.

#### **Unidad V- Movimientos oscilatorios.**

V.1. Ecuaciones del movimiento armónico simple. V.2. Composición del M.A.S. de igual frecuencia y de igual dirección, de igual frecuencia y de direcciones perpendiculares. V.3. Fuerza y energía en el movimiento armónico simple de un cuerpo elástico. V.4. Péndulo simple. V.5. Péndulo físico. V.6. Péndulo de torsión.

#### **Unidad VI- Gravitación.**

VI.1. Leyes de Kepler. VI.2. Ley de gravitación universal. VI.3. Masa inercial y gravitacional. Principio de equivalencia. VI.4. Velocidad orbital. VI.5. Campo gravitacional. VI.6. Energía potencial gravitacional. VI.7. Potencial gravitatorio. VI.8. Velocidad de escape.

#### **Unidad VII- Elasticidad.**

VII.1. Tensiones y deformaciones. Ley de Hooke. Aplicaciones. VII.2. Módulo de elasticidad de tracción, compresión, torsión y corte. VII.3. Compresibilidad. VII.4. Constante recuperadora.

#### **Unidad VIII- Hidrostática e Hidrodinámica.**

VIII.1. Clasificación de los fluidos. Tipo de fluidos. Propiedades de los fluidos. VIII.2. Densidad y peso específico. VIII.3. Presión. VIII.4. Teorema general de la hidrostática. VIII.5. Principio de Pascal. VIII.6. Manómetros y barómetros. VIII.7. Principio de Arquímedes. Flotación. Centro de empuje. VIII.8. Tensión superficial. Líneas de contacto interfases. VIII.9. Capilaridad. Ley de Jurin. VIII.10. Régimen estacionario. Caudal. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. VIII.11. Aplicaciones. Tubo Venturi. Tubo Pitot. VIII.12. Teorema de Torricelli. VIII.13. Viscosidad. Ley de Stoke.

#### **Unidad IX- Termometría y dilatación.**

IX.1. Concepto de temperatura y calor. IX.2. Escalas termométricas. IX.3. Dilatación, Térmica de sólidos. Lineal y cúbica. IX.4. Cantidad de calor. Capacidad calorífica. Calor específico medio y verdadero. Calor específico molar. IX.5. Calor específico y molar de los gases  $C_p$  y  $C_v$ . IX.6. Dilatación de gases ideales. IX.7. Variables de estado. Transformaciones. IX.7. Ley de Boyle-Mariotte. IX.8. Ley de Gay Lussac. IX.9. Temperatura absoluta.

#### **Unidad X- Fenómenos ondulatorios.**

X.1. Fenómenos ondulatorios. Ondas transversales y longitudinales. X.2. Ecuación de la onda. X.3. Ondas sonoras. Propiedades de los sonidos. X.4. Audibilidad. Sensación sonora. X.5. Velocidad de una perturbación en una cuerda tensa. X.6. Velocidad del sonido. X.7. Ondas estacionarias. X.8. Efecto Doppler.

## **Metodología de enseñanza.**

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en Mecánica, Hidrostática, Hidrodinámica, Calor y Fenómenos ondulatorios (Acústica) desarrollándose en forma teórico práctica, con enfoque constructivista, secuenciando contenidos que posibiliten enseñar a partir de lo que el estudiante ya conoce, a través de formulaciones matemáticas acorde con los conocimientos de análisis matemático que el alumno ya posee o está adquiriendo simultáneamente en el cursado de esa asignatura, con una estrategia de enseñanza que contempla exposiciones dialogadas y participativas, aprendizaje en grupo y aula invertida. En este sentido, se propone integrar los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de ejercicios y problemas, para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos, conectándolos con saberes previos y relacionándolos en cada caso con la ingeniería, dando ejemplos concretos de su aplicación en este campo. Así mismo en el transcurso del semestre se desarrollan experiencias de laboratorio que constituyen un objetivo primordial que emana del carácter experimental de la física, por lo que el estudiante debe familiarizarse con el equipamiento didáctico de laboratorio, frente a la necesidad de dar explicación a los fenómenos físicos a través de prácticas experimentales. Dichas prácticas se realizarán utilizando equipamiento didáctico disponible y el docente a cargo de la clase oficiará de motivador y guía de las actividades previamente definidas y explicadas.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar alguna de las actividades previstas en el cuatrimestre de dictado, tales como clases teóricas y de resolución de problemas y/o cuestionarios.

## **Evaluación.**

La evaluación se llevará a cabo mediante cuatro (4) exámenes parciales durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar dos (2) de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la materia como para alcanzar la promoción), y la realización de trabajos prácticos de laboratorios, según la programación de la cátedra. Dependiendo de la condición académica alcanzada por el estudiante, deberá rendir un examen regular o un coloquio para acceder a la aprobación de la materia. En todas las instancias, el docente a cargo de la evaluación evaluará el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo a la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto.</p> <p>Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>
CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica los elementos comunes intervinientes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un adecuado marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Reconoce algún elemento común.</p> <p>RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos.</p> <p>RA2 Explicita un escaso marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 No hay elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos.</p> <p>RA2 Nulo marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza y representaciones</p> <p>RA3 No justifica los resultados.</p> <p>RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 No determina incoherencias</p>

	revisa todo el procedimiento.	RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.		
CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos.</p> <p>RA2 Reconoce fenómenos o situaciones comparables o análogas.</p> <p>RA2 Extrae conclusiones válidas de la comparación.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con y saberes previos.</p> <p>RA2 Reconoce en parte fenómenos o situaciones comparables o análogas.</p> <p>RA2 Extrae conclusiones de la comparación.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona algunas situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos, pero no los conecta desde la teoría.</p> <p>RA2 Le resulta familiar algún fenómeno o situación comparable o análoga.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado, reconoce algunos errores basados en los instrumentos de medición y en base a ello modifica los resultados.</p>	<p>RA1 No relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores ni tampoco con saberes previos.</p> <p>RA1 No reconoce la dependencia y la relación entre las circunstancias consideradas.</p> <p>RA2 No expresa conclusiones válidas.</p> <p>RA3 No justifica los resultados y los errores se deben a aspectos no atribuibles a su trabajo por lo que no se modifican los resultados.</p>

## Condiciones de aprobación.

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 50% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Aprobar el 100% de los informes de laboratorios.
- Alcanzar un grado de desarrollo aceptable en todos los niveles establecidos en la rúbrica.

En caso de no haber alcanzado la promoción, aprobar un examen regular compuesto de una parte práctica escrita y una teórica oral, instancia en la que se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.

- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Aprobar un coloquio integrador final. En dicha instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el grado de desarrollo en relación a los niveles establecidos en la rúbrica.

## Actividades prácticas y de laboratorio.

### LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y DE LABORATORIO

- 1- TP N° 1- Criterios generales para la elaboración y presentación de informes, descriptivos y explicativos en lenguaje formal gráfico y coloquial.
- 2- **TPL N° 2- Conceptos sobre mediciones. Sistemas de Unidades - Conversión. Análisis dimensional.- Teoría de errores. Instrumentos de medición: calibre y micrómetro.** Uso del calibre y micrómetro en la medición de las dimensiones de una pieza, cálculo de su valor más probable y el error asociado y cálculo de la superficie y volumen de la pieza con el error asociado utilizando la propagación de errores.
- 3- **TPL N°3- Calibración de un dinamómetro. Ejercicios y problemas.** Determinación de la constante elástica de un dinamómetro y construcción de la función lineal que vincula los pesos colgados del dinamómetro en función de la longitud que el mismo se estira
- 4- **TPL N°4- Cinemática. Ejercicios y problemas.** Determinación de la aceleración de la gravedad mediante el uso de una pista y un carrito y la construcción de la función lineal que vincula aceleración del carrito en función del seno del ángulo de inclinación de la pista
- 5- **TPL N°5- Rozamiento por deslizamiento. Ejercicios y problemas.** Determinación de los coeficientes de rozamiento entre las superficies de un bloque y una pista.
- 6- **TPL N°6- Volante de Inercia. Ejercicios y problemas.** Determinación del Momento de Inercia de un volante mediante un peso aplicado tangencialmente a un punto del volante, la distancia que recorre y el tiempo que demora en hacerlo
- 7- **TPL N°7- Determinación de la constante de un resorte por método dinámico. Ejercicios y problemas.** Determinación de la constante elástica de un resorte mediante un peso colgado del mismo al cual se le aplica una fuerza que genera un movimiento oscilatorio
- 8- **TPL N°8- Péndulo simple. Ejercicios y problemas.** Determinación de la aceleración de la gravedad mediante una masa colgada del extremo de un hilo inextensible al cual se le aplica una fuerza que la aparta del equilibrio y provoca un movimiento oscilatorio
- 9- **TPL N°9- Ley de Hooke: Determinación del módulo de elasticidad. Ejercicios y problemas.** Determinación del módulo de Young de un material mediante la colocación de pesos en el extremo de un alambre y construcción de una función lineal que vincula el esfuerzo que realiza el material en función del alargamiento del mismo
- 10- **TPL N°10- Medición de densidades. Ejercicios y problemas.** Determinación de la densidad de sólidos utilizando un resorte al cual se le coloca un peso y midiendo el estiramiento del resorte en el aire y sumergido en un líquido



**11-TPL N° 11- Calorimetría. Ejercicios y problemas.** Determinación del calor específico de un sólido utilizando un calorímetro de las mezclas.

### **Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje.**

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Describe adecuadamente el contexto físico donde ocurre el evento objeto del problema/ejercicio a resolver.
- RA2: Reconoce las magnitudes intervinientes ya sea como datos o como incógnitas.
- RA3: Establece adecuadamente el sistema de unidades a utilizar.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto, y los resultados de mediciones experimentales cuando corresponde.
- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el fenómeno físico analizado.

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Desarrolla una estrategia personal de formación, aplicable desde las asignaturas básicas en adelante
- RA2: Realiza búsquedas bibliográficas por diferentes medios para seleccionar material de estudio.
- RA3: Realiza una autoevaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, identifica sus dificultades y busca los recursos necesarios para mejorarlo

### **Bibliografía.**

- Sears, Francis Weston | Zemansky, Mark W | Young, Hugh D | Freedman, Roger A | Lewis Ford, A Física Universitaria 11a. Ed -2005- Pearson Educación
- Alonso M. y Finn Edward J -Física- 1º Ed. 1999- Addison-Wesley Iberoamericana
- Serway Raymond-Física-2da Ed. 1999. McGraw-Hill
- Halliday D. y Resnick R – Física- 3ra Ed. 1993- CECSA

Asignatura: **Física 2**

Código:	RTF	7
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: CB	Horas de Práctica	

Departamento: Física

Correlativas:

- Correlativa 1: Álgebra Lineal
- Correlativa 2: Física 1

Contenido Sintético:

- 1 El campo eléctrico y la Ley de Gauss.
- 2 Potencial y energía del campo eléctrico.
- 3 Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.
- 4 Corriente eléctrica.
- 5 Circuitos eléctricos.
- 6 El campo magnético.
- 7 Interacción magnética.
- 8 Inducción electromagnética.
- 9 Propiedades magnéticas de la materia.
- 10 Fundamentos de la corriente alterna.
- 11 Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas Electromagnéticas.
- 12 Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

## Presentación

La asignatura Física 2 es una asignatura que pertenece al segundo semestre del segundo año y es común a las 11 carreras de ingeniería que se dictan en la FCEFYN-UNC. La física es una ciencia fundamental que estudia el comportamiento de la materia y elabora las leyes que lo describen. Por su influencia en todas las otras ciencias y disciplinas, particularmente en la ingeniería, hace que el estudiante de ingeniería deba tener una amplia comprensión de sus principios y leyes, por lo que en esta asignatura se da una visión unificada de los fenómenos físicos comprendidos en los contenidos que se detallan más abajo, para su aplicación específica en los cursos superiores.

El posicionamiento pedagógico desde donde se enseña la asignatura corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante y en la formación por competencias, propendiendo a que el estudiante adquiera condiciones que le permitan identificar fenómenos físicos para interpretar consignas y analizar la relación entre datos y resultados, además que le permitan presentar informes descriptivos y explicativos en lenguaje formal y coloquial.

## Contenidos

### **Unidad I - El campo eléctrico y la Ley de Gauss.**

- I.1. Carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- I.2. Campo eléctrico. Cálculos de campos de cargas puntuales, dipolos, hilos, anillos, discos y placas cargadas. Líneas de campo. Dipolos eléctricos.
- I.3. Flujo del campo eléctrico. Ley integral de Gauss. Aplicaciones al cálculo de campos eléctricos producidos por: esfera conductora, carga lineal, plano aislante, plano conductor, entre láminas conductoras paralelas, esfera con carga volumétrica distribuida. Forma diferencial de la Ley de Gauss. Relación de Gauss.

### **Unidad II - Potencial y Energía del Campo Eléctrico.**

- II.1. Trabajo y diferencia de potencial en el campo eléctrico. Cálculo del potencial en distribuciones: a) discretas: cargas puntuales y dipolo; b) continuas: esfera conductora, línea de carga, anillo de carga, planos cargados.
- II.2. Superficies equipotenciales. Superficies equipotenciales y líneas de campo. Representación del campo y de superficies equipotenciales en diversas configuraciones.
- II.3. Gradiente de potencial. Derivada direccional y operador Nabla como herramientas para el gradiente de potencial. Aplicaciones para el cálculo del campo en: carga puntual, anillo de carga, línea de carga y planos cargados.

### **Unidad III - Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.**

- III.1. Conductores en campos eléctricos. Inducción electrostática. El generador electrostático.
- III.2. Dieléctricos. Coeficiente dieléctrico. Teoría molecular. Campo de Ruptura. Polarización. Susceptibilidad. Desplazamiento. Relación entre los tres vectores eléctricos (E, P y D). Integral de Gauss para Desplazamiento.
- III.3. Capacidad y capacitores. Cálculo de capacitores planos, esféricos y cilíndricos. Conexión de capacitores.
- III.4. Energía almacenada en un capacitor. Densidad de energía. Fuerzas de interacción en el interior de un capacitor plano.

#### **Unidad IV- La corriente eléctrica.**

- IV.1. Intensidad de corriente eléctrica. Modelo clásico de la conducción eléctrica. Resistividad. Resistencia eléctrica y Ley de Ohm. Variación de la resistencia con la temperatura.
- IV.2. Fuerza electromotriz y Ley de Ohm Generalizada. Diagrama de potencial en un circuito.
- IV.3. Energía y Potencia eléctrica en corriente continua. Efecto Joule.

#### **Unidad V- Circuitos eléctricos.**

- V.1. Conexiones de generadores y resistencias en serie y en paralelo. Circuitos mixtos. Reglas de Kirchhoff. Resolución de redes eléctricas por el Método de Kirchhoff.
- V.2. Instrumentos de medición eléctrica: galvanómetro D'Arsonval, amperímetro y voltímetro. Ampliación de escala. Circuitos de medición: Óhmetro, Potenciómetro. Puente de Wheatstone.
- V.3. Circuito con resistencia y capacidad en serie. Transitorio de carga y descarga. Constante de tiempo y gráficos.

#### **Unidad VI- El campo magnético**

- VI.1. Campo magnético de una carga en movimiento. Campo magnético de un elemento de corriente (Ley elemental del campo). Líneas de campo magnético. Aplicaciones: conductor recto, espira circular, campo en el eje de una bobina circular.
- VI.2. Campo magnético de un solenoide: su cálculo a partir de la Ley elemental del campo. Solenoide corto.
- VI.3. Ley de Ampere. Aplicaciones: campo en el interior de un conductor, solenoide largo y toroide.

#### **Unidad VII- Interacción magnética.**

- VII.1. Fuerza magnética sobre cargas en movimiento (Fuerza de Lorentz). Líneas de campo y Flujo magnético. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos. Aplicaciones: Selector de velocidad; Experimento de J. J. Thomson; Espectrómetro de masa; Efecto Hall.
- VII.2. Fuerza sobre un conductor con corriente. Fuerza entre conductores paralelos con corriente. Definición del Ampere (histórica y actual).

VII.3. Momento de fuerza (ó Torque) sobre una espira con corriente. Momento magnético. Trabajo electromagnético. Aplicaciones: galvanómetro, motor de corriente continua.

### **Unidad VIII- Inducción electromagnética.**

- VIII.1. Ley de Inducción de Faraday-Lenz. Fuerza electromotriz inducida. Aplicaciones a espira fija y rotante.
- VIII.2. Fuerza electromotriz inducida por movimiento en un conductor recto, en traslación, en rotación. Aplicación: varilla recta y disco de Faraday.
- VIII.3. Campos eléctricos inducidos. Campos eléctricos no electrostáticos. Corrientes de Foucault (o parásitas).
- VIII.4. Mutuainducción. Aplicación a solenoide y bobina y a dos bobinas toroidales. Autoinducción. Aplicación a solenoide y toroide.
- VIII.5. Energía y densidad de energía en el campo magnético.
- VIII.6. Circuito con resistencia e inductancia en serie. Cierre y apertura. Constante de tiempo, gráficos.

### **Unidad IX- Propiedades magnéticas de la materia.**

- IX.1. Campos magnéticos en los medios materiales. Permeabilidad magnética. Clasificación de los materiales. Vector Magnetización. Corrientes magnetizantes. Vector Excitación magnética, Susceptibilidad magnética. Relación entre los tres vectores magnéticos. Modelos para explicar el Paramagnetismo, Diamagnetismo y Ferromagnetismo.
- IX.2. Sustancias ferromagnéticas. Curvas características. Ciclo de histéresis. Energía del ciclo.
- IX.3. Circuitos magnéticos. Relación de Hopkinson. Circuitos magnéticos en serie y en paralelo.
- IX.4. Cuerpos magnetizados. Los tres vectores magnéticos en un imán permanente. Concepto de polos o masas magnéticas. Campo desmagnetizante.

### **Unidad X- Fundamentos de la corriente alterna.**

- X.1. Números complejos y fasores. Forma exponencial de un complejo. Fuente de corriente alterna: representaciones de la misma.
- X.2. Circuitos en corriente alterna: circuitos resistivos; circuitos inductivos; circuitos capacitivos. Reactancia inductiva y capacitiva.
- X.3. Circuito RLC en serie. Impedancia serie. Diagrama fasorial de tensiones y corriente. Circuito RLC en paralelo. Admitancia paralela. Diagrama fasorial de corrientes y tensión. Generalización. Resonancia.
- X.4. Potencia y energía en corriente alterna. Diferentes tipos. Casos particulares.

### **Unidad XI- Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.**

- XI.1. Movimiento ondulatorio. Ondas periódicas. Ondas armónicas. Descripción matemática de una onda, ecuación de doble periodicidad. Cálculo de la velocidad de propagación en ondas transversales. Ecuación diferencial de onda (o de D'Alembert). Ondas estacionarias. Interferencia. Resonancia.
- XI.2. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell en forma integral.

- Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial.
- XI.3. Ondas electromagnéticas. Cálculo de la velocidad de una onda plana. Índice de refracción.
- XI.4. Energía transportada por las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting. Aplicaciones.

## **Unidad XII- Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.**

- XII.1. Naturaleza de la luz. Reflexión y refracción, Ley de Snell, índice de refracción. Reflexión interna total. Dispersión.
- XII.2. Reflexión y refracción en una superficie plana. Reflexión en una superficie esférica. Refracción en una superficie esférica.
- XII.3. Lentes delgadas. Lentes convergentes. Lentes divergentes. Ecuación del fabricante de lentes. Métodos gráficos.
- XII.4. Interferencia. Experiencia de Young. Intensidad en los patrones de interferencia.  
Interferencia en películas delgadas y cuñas. Anillos de Newton. Interferómetro de Michelson.
- XII.5. Difracción. Abertura única y aberturas múltiples. Intensidad en el patrón de una sola ranura y ranuras múltiples. Red de Difracción.
- XII.6. Polarización de la luz. Diversos medios para polarizar la luz. Analizadores. Fotoelasticidad.

## **Metodología de enseñanza**

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en Electroestática, Electrodinámica, Fenómenos ondulatorios enfocados en el Electromagnetismo, Óptica Geométrica y Óptica Física desarrollándose en forma teórica a través de formulaciones matemáticas acorde con los conocimientos de análisis matemático que el estudiante ya posee o está adquiriendo simultáneamente en el cursado de esa asignatura, con una estrategia de enseñanza que contempla exposiciones dialogadas y participativas, aprendizaje en grupo y aula invertida. El logro del objetivo propuesto se alcanza integrando los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de problemas, para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos, relacionándolos en cada caso con la ingeniería, dando ejemplos concretos de su aplicación en este campo. Así mismo en el transcurso del semestre se desarrollan experiencias de laboratorio que constituyen un objetivo primordial que emana del carácter experimental de la física, por lo que el estudiante debe familiarizarse con el equipamiento didáctico de laboratorio, frente a la necesidad de dar explicación a los fenómenos físicos a través de prácticas experimentales. Dichas prácticas se realizarán utilizando equipamiento didáctico disponible y el docente a cargo de la clase oficiará de motivador y guía de las actividades previamente definidas y explicadas.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar alguna de las actividades previstas en el cuatrimestre de dictado, tales como clases teóricas y de resolución de problemas y/o cuestionarios. Se emplearán además simuladores para la ejecución de laboratorios.

## Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante cuatro (4) exámenes parciales durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar dos (2) de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la materia como para alcanzar la promoción), y la realización de trabajos prácticos de laboratorios, según la programación de la cátedra. Dependiendo de la condición académica alcanzada por el estudiante, deberá rendir un examen regular o un coloquio para acceder a la aprobación de la materia. En todas las instancias, el docente a cargo de la evaluación evaluará el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo con la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto. Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>



<p>CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería</p>	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica los elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros. RA2 Explicita un adecuado marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros. RA2 Explicita un marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Reconoce algún elemento común. RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos. RA2 Explicita un escaso marco conceptual. RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 No se fundamenta el resultado. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones, pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo. RA1 No hay elementos comunes pertinentes. RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos. RA2 Nulo marco conceptual. RA2 No utiliza y representaciones RA3 No justifica los resultados. RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones. RA3 No determina incoherencias</p>
<p>CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos. RA2 Reconoce fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones válidas de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con y saberes previos. RA2 Reconoce en parte fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona algunas situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos, pero no los conecta desde la teoría. RA2 Le resulta familiar algún fenómeno o situación comparable o análoga. RA3 No se fundamenta el resultado, reconoce algunos errores basados en los instrumentos de medición y en base a ello modifica los resultados.</p>	<p>RA1 No relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores ni tampoco con saberes previos. RA1 Los fenómenos son independientes y sin relación. RA2 No expresa conclusiones válidas. RA3 No justifica los resultados y los errores se deben a aspectos no atribuibles a su trabajo por lo que no se modifican los resultados.</p>

## Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 50% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Aprobar el 100% de los informes de laboratorios.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

En caso de no haber alcanzado la promoción, aprobar un examen regular compuesto de una parte práctica escrita y una teórica oral, instancia en la que se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Aprobar un coloquio integrador final. En dicha instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

## **LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS DE LABORATORIO Y OBJETIVOS**

### **1- TPL N° 1- Electrostática.**

Se pretende cargar cuerpos por frotamiento de materiales de distinta afinidad eléctrica y poder visualizar las mismas por medio de la utilización del Electroscopio.

Con la utilización del Electrónimo de Volta, cargar cuerpos por Inducción y por Conducción.

Utilizar péndulos aislantes y conductores y poder observar sus comportamientos ante la presencia de cargas eléctricas. Trabajar con la Jaula de Faraday para observar la presencia del Campo eléctrico dentro y fuera de la misma.

Utilizar el Generador de Van Der Graaf para la generación de Campos Eléctricos de gran intensidad.

### **2- TPL N° 2- Capacitores.**

Por medio de la utilización de un simulador de circuitos de corriente continua poder observar y analizar cómo se modifica la Capacidad de un Capacitor de caras planas y paralelas variando la superficie de cada placa, su separación y poder visualizar cómo se distribuye y varia la carga  $Q$  de cada placa al variar los parámetros antes mencionados.

### **3- TPL N° 3- Ley de Ohm.**

Verificar la Ley de Ohm mediante la utilización una Fuente de Tensión Continua variable, una resistencia conocida y un multímetro configurado como Amperímetro.

Confeccionar una tabla con varios valores de tensión y las corrientes eléctricas correspondientes y verificar el valor de la resistencia utilizada.

### **4- TPL N° 4- Reglas de Kirchoff.**

Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchoff.

Mediante la utilización de una Fuente de Tensión Continua, varias resistencias montadas sobre una placa portaobjetos, cables para las conexiones y multímetros armar un circuito con al menos dos mallas y por medio de las mediciones de corrientes y caídas de tensión verificar las leyes de nudos y mallas.

ñ

#### **5- TPL N° 5- Puente de Wheatstone.**

Obtener el valor de una Resistencia desconocida por medio de un circuito formado por dos resistencias conocidas un Reóstato o Resistencia variable, un Galvanómetro y una Fuente de Tensión continua que lo alimenta.

#### **6- TPL N° 6 - Circuito potenciométrico.**

Mediante la utilización de un simulador de circuitos de Tensión continua se pretende conocer la Fem de una pila desconocida.

#### **7- TPL N° 7 – Circuito RC.**

Trazar las gráficas de carga y descarga de un capacitor en un circuito RC de corriente continua.

Armar un circuito serie RC con una Resistencia y un Capacitor conocidos montados sobre una placa porta objetos alimentados por una fuente de tensión continua. Inicialmente con el circuito abierto, un voltímetro en paralelo con el capacitor y un amperímetro en serie con el circuito y un cronómetro, al cerrar el circuito iniciar el cronómetro y tomar lectura del voltímetro y amperímetro cada intervalo preestablecido y con dichos valores graficar:  $V$  vs  $t$ ,  $I$  vs  $t$  y calcular  $Q$  vs  $t$ , una vez alcanzado el Régimen abrir el circuito y permitir que el capacitor se descargue y tomar lecturas del voltímetro y amperímetro y trazar las curvas de descarga.

#### **8- TPL N° 8- Ley de Faraday Lenz.**

Verificar la Ley de Faraday-Lez mediante la utilización de un circuito formado por un bobinado de gran número de vueltas conectado directamente a un Galvanómetro de gran sensibilidad y acercando y alejando un imán potente, observar las deflexiones de Galvanómetro.

#### **9- TPL N° 9- Galvanómetro de tangentes.**

Se pretende verificar que el Campo magnético producido por un bobinado plano es proporcional al Número de vueltas y la corriente que circula por el mismo y en su centro es perpendicular al plano del mismo.

Con la ayuda de una brújula ubicada en su centro se puede analizar la influencia del Campo Magnético producido por el bobinado sobre la aguja magnetizada de la brújula.

### **10-TPL N° 10- Reflexión y Refracción.**

Experiencia 1: El objetivo es determinar experimentalmente el índice de refracción de una lente semicircular de acrílico utilizando la Ley de Snell. Aplicar los conceptos estudiados en el trabajo práctico de Mediciones y afianzar los conocimientos de Promedio o Media Aritmética, Desviación Estándar, Error Medio Cuadrático del resultado y expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

Experiencia 2: Con el mismo equipamiento determinar experimentalmente el ángulo límite o crítico para que se produzca la Reflexión Total interna haciendo incidir un haz de luz desde un medio de mayor índice a un medio de menor índice de refracción sobre la cara plana de la lente semicircular. Expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

### **11-TPL N° 11- Interferencia y Difracción**

Corroborar la naturaleza ondulatoria de la luz haciendo pasar un haz de luz de una fuente LASER a través de una ranura simple, una ranura doble y una red de difracción y analizando los patrones de interferencia proyectados sobre una pantalla.

Tomar mediciones y verificar la longitud de onda correspondiente al haz de luz LASER.

## **Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje**

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Describe adecuadamente el contexto físico donde ocurre el evento objeto del problema/ejercicio a resolver
- RA2: Reconoce las magnitudes intervinientes ya sea como datos o como incógnitas
- RA3: Establece adecuadamente el sistema de unidades a utilizar

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto, y los resultados de mediciones experimentales cuando corresponde.
- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el fenómeno físico analizado

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Desarrolla una estrategia personal de formación, aplicable desde las asignaturas básicas en adelante
- RA2: Realiza búsquedas bibliográficas por diferentes medios para seleccionar material de estudio.
- RA3: Realiza una autoevaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, identifica sus dificultades y busca los recursos necesarios para mejorarlos

## Bibliografía

Alonso M.; Finn E. J. (1999) Física-Volumen 2, Campos y Ondas. Addison-Wesley Longman.

Morelli, G. V. Física II. Electromagnetismo. Científica Universitaria, Córdoba, 2003

Resnick R., Halliday, Krane (1997) Física -Volumen 2. 4° Edición versión ampliada, CECSA.

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 2. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 1. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Serway R. y Jewet J W. (2009) Física para ciencias e ingeniería. Volumen 2. México DF, México.

Tipler P. A. (2006) Física para la Ciencia y la Tecnología -Volumen II. Barcelona. España. Reverté

Asignatura: **MATEMÁTICA**

Código:	RTF	3
Semestre: Ciclo de Nivelación	Carga Horaria	48
Bloque: Ingreso	Horas de Práctica	-

Departamento: Ingreso

Correlativas:

-

Contenido Sintético:

- Números Reales y Complejos
- Polinomios
- Relaciones y funciones
- Ecuaciones de primer y segundo grado
- Trigonometría

Competencias Genéricas:

- CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- CG7 Comunicarse con efectividad.
- CG9 Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

-



## Presentación

Matemática del Ciclo de Introducción a los Estudios Universitarios es una actividad curricular que pertenece al ciclo de ingreso de todas las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

En esta materia se estudiarán las herramientas básicas de Álgebra y Trigonometría como ser: operaciones con números reales y complejos, operaciones con polinomios, introducción al concepto de función, métodos de resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, problemas de trigonometría relacionados con cálculo de lados de figuras poligonales planas y áreas de dichas figuras.

El propósito principal de la materia es proveer al alumnado herramientas básicas necesarias para desenvolverse de manera efectiva en las materias de matemática del ciclo básico de la carrera. Algunos de los conceptos aquí abordados se desarrollarán con mayor profundidad en dichas materias. Por ejemplo, el estudio de funciones y sus propiedades se continuará abordando en las materias de Análisis Matemático I y Análisis Matemático II. Las ecuaciones lineales de primer grado y sistemas de ecuaciones lineales se continuarán desarrollando en Álgebra Lineal.

Se ofrecerá un marco teórico adecuado para introducir al alumnado en la formalidad y rigurosidad matemática, de manera de adquirir herramientas para expresarse correctamente al justificar sus respuestas y desarrollos.

### OBJETIVOS

- Utilizar terminología adecuada para justificar los métodos empleados al resolver los problemas propuestos.
- Alcanzar destreza operativa al trabajar con números reales y complejos y polinomios.
- Identificar funciones lineales y cuadráticas.
- Resolver ecuaciones de primer y segundo grado.
- Utilizar funciones trigonométricas para calcular lados y áreas de polígonos.
- Aplicar los conceptos básicos del Álgebra y la Trigonometría a situaciones problemáticas.

## Contenidos

**Unidad 1:** Números reales y complejos.

Los números reales, operaciones y propiedades. Potencias y raíces de números reales. Números complejos, operaciones en forma binómica. Representación trigonométrica de un número complejo.

**Unidad 2:** Polinomios.

Polinomios, grado. Operaciones con polinomios; divisibilidad; valuación. Teorema del resto. Raíz de un polinomio, orden de multiplicidad. Descomposición factorial de un polinomio. Factorización.

**Unidad 3:** Relaciones y funciones.

Conjuntos y subconjuntos. Operaciones. Unión e Intersección de conjuntos. Intervalos en la recta real. Par ordenado. Producto cartesiano. Correspondencia entre puntos de la recta y números reales. Relación y sus representaciones. Funciones, su representación gráfica. Funciones lineal y cuadrática.

**Unidad 4:** Ecuaciones de primer y segundo grado.

Ecuaciones de primer grado con una incógnita. Ecuación de segundo grado con una incógnita. Sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.

**Unidad 5:** Trigonometría

Longitud de un arco de circunferencia. Ángulos y su medición. Funciones trigonométricas. Relaciones fundamentales. Fórmulas de adición. Resolución de triángulos.

## Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la asignatura se realiza de manera intensiva durante dos semanas y se presenta con clases teórico-prácticas con exposición dialogada y participativa de contenidos teóricos, resolución de ejercicios con énfasis en aplicaciones a la vida cotidiana y a ejemplos sencillos de aplicación a la ingeniería. Durante la clase se proponen ejercicios y situaciones problemáticas para desarrollar en grupos colaborativos con presentaciones orales.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual (plataforma Moodle) donde encontrarán material escrito complementario como así también recursos audiovisuales, cuestionarios de autoevaluación y otros recursos para acompañar al alumnado en el proceso de adquisición de conocimientos.

## Evaluación

La evaluación consistirá en dos parciales prácticos individuales escritos donde deberán resolver ejercicios y/o situaciones problemáticas de similar dificultad a las trabajadas en clases. Deberán explicar el procedimiento utilizado a los fines de verificar si se alcanzaron los resultados de aprendizaje mínimos necesarios para acreditar la materia, planteados en el presente programa.

Para alcanzar la calificación mínima necesaria para aprobar cada parcial se deberá contestar correctamente el 60% de las consignas planteadas.

## Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la PROMOCIÓN de la materia:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar los dos parciales prácticos con la posibilidad de recuperar uno de ellos.
- Realizar el porcentaje de actividades a través del aula virtual que la cátedra indique.

La/el alumna/o que no haya alcanzado la promoción deberá aprobar un **Examen Final** para aprobar la materia. Este examen consistirá de ejercicios y/o situaciones problemáticas de similar dificultad a las trabajadas en clases, que deberán resolver explicando el procedimiento utilizado a los fines de verificar si se alcanzaron los resultados de aprendizaje mínimos necesarios para acreditar la materia. El examen se considera aprobado si se contesta correctamente el 60% de las consignas planteadas. Las fechas para rendir un Examen Final se registrarán por el calendario académico del correspondiente año lectivo.

## Actividades prácticas y de laboratorio

-

# Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Los siguientes indicadores se proponen en función de las competencias planteadas:

Respecto de la competencia CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería:

- RA1: Identifica y delimita una situación problemática.
- RA2: Identifica datos pertinentes de una situación problemática y propone diferentes soluciones posibles.
- RA3: Utiliza técnicas adecuadas para la resolución de una situación problemática planteada.

Respecto de la competencia CG7: Comunicarse con efectividad.

- RA1: Utiliza lenguaje matemático preciso para justificar los procedimientos realizados para la resolución de las situaciones problemáticas planteadas.
- RA2: Utiliza gráficos y/o esquemas para representar una situación problemática.

Respecto de la competencia CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Identifica la necesidad de profundizar en ciertos temas relacionados con los conceptos abordados en la materia.

## Bibliografía

- Azpilicueta, J. et al. Guía de Estudio de Matemática. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. 2022.
- Axler, Sheldon, Pre-Calculo: Uma Preparacao para o Calculo. Editoria LTC. Brasil 2016
- Allendoerfer, Carl y Cletus Oakley. Fundamentos de Matemáticas Universitarias. Cuarta edición. McGraw-Hill. México. 1990.
- Camuyrano, M. et al. Matemática I. Modelos matemáticos para interpretar la realidad. Ed. Estrada Polimodal. Buenos Aries. 2000.
- Millar, C. et al. Matemática: Razonamiento y Aplicaciones. Octava edición. Addison Wesley Longman. México. 1999.
- Rees, P. et al. Álgebra. Décima edición. McGraw-Hill. 1991. México.
- Stewart, J. et al. Precálculo, Matemática para el cálculo. Sexta Edición. Cengage Learning Editores. 2012.
- Sobel, Max y Norbert Lerner. Precálculo. Quinta edición. Editorial Prentice Hall. 1998.
- Varsavsky, O. Álgebra para Escuelas Secundarias. EUDEBA 1973. Buenos Aires.
- Zill, D. et al. Precálculo. McGraw-Hill. Interamericana. 2008. México.

Asignatura: Análisis Matemático 1

Código:	RTF	7
Semestre: Primero	Carga Horaria	96 hs
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Matemática (Ciclo de Introducción a los Estudios Universitarios)

Contenido Sintético:

- 1 Funciones reales de variable real.
- 2 Límite, continuidad y derivadas.
- 3 Variación de funciones.
- 4 Funciones Primitivas – Métodos de integración. Aplicaciones.
- 5 Integral definida.

Competencias Genéricas:

- CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4 Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

# Presentación

Análisis Matemático I es una materia común del ciclo básico de todas las carreras de Ingeniería (Ambiental, Biomédica, Civil, Industrial, Mecánica, Electromecánica, Química, Electrónica, Computación, Aeronáutica y Agrimensura) de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), dictándose en el primer semestre del primer año de todas las carreras.

Se inserta dentro de la matemática conjuntamente con Álgebra Lineal, Análisis Matemático II y Estadística Aplicada. En algunas especialidades, se suma Análisis Matemático III.

La asignatura forma parte de un área de conocimiento que desarrolla procesos complejos, formando y desarrollando destrezas mentales, promoviendo las habilidades para comprender, juzgar, hacer y usar las herramientas matemáticas en los distintos contextos, interpretando datos para aplicarlos en la resolución de ejercicios y problemas propios de las diferentes carreras de ingeniería, exigiendo la comprensión de conceptos abstractos. Es una materia en la que se debe relacionar los conocimientos adquiridos en el secundario, Matemática del Ciclo de Iniciación a los Estudios Universitarios (CINEU) y en la propia materia, para luego modelizar y resolver las situaciones problemáticas que se le presenten, de diverso nivel de complejidad en las distintas materias en donde sea necesaria su aplicación en el cursado de la carrera.

Su objeto de estudio se centra en las funciones de una variable real, su representación, análisis. Se abordan temas como representación gráfica, límites, derivadas e integrales de diversos tipos, de funciones reales de distinto grado de complejidad. Como es materia base de otras de la carrera, se espera que el estudiante adquiera la destreza necesaria para la resolución de ejercicios y problemas de aplicación. Esta asignatura está centrada en el estudio, interpretación y comprensión de los conceptos antes mencionados, teniendo como objetivo que el estudiante pueda desarrollar a través del curso, las competencias propuestas.

La asignatura está pensada para avanzar hacia el enfoque constructivista, centrado en el estudiante.

## Contenidos

### UNIDAD N° 1 FUNCIONES

Definición de función. Clasificación de las funciones. Gráfico de una función. Diversos tipos de funciones. Álgebra de funciones. Composición de funciones. Función inversa.

### UNIDAD N° 2. LÍMITE, CONTINUIDAD Y DERIVADAS

Intervalos y entornos. Punto de acumulación y punto aislado. Límite finito: definición e interpretación gráfica. Límites laterales. Unicidad del límite. Álgebra de límites. Límite infinito. Formas indeterminadas. Indeterminación de límites. Límites notables. Función continua en un punto. Discontinuidades. Álgebra de funciones continuas. Continuidad de la función compuesta. Continuidad en un intervalo. Derivada de una función: definición y

ejemplos. Interpretación geométrica. Problemas físicos. Recta tangente. Derivada de las funciones elementales, suma, multiplicación, cociente y compuesta. Derivada logarítmica. Derivada de las funciones potencial, exponencial y potencial-exponencial. Continuidad y derivabilidad de una función. Derivada de la función inversa. Derivadas sucesivas. Diferencial de una función.

### **UNIDAD Nº 3 VARIACIÓN DE FUNCIONES**

Teorema de Weierstrass. Propiedades de las funciones derivables: teoremas de Rolle, del Valor Medio y del Valor Medio Generalizado. Máximos y mínimos locales: definición. Condición necesaria de extremo local. Puntos críticos. Determinación de extremos locales. Condición suficiente: criterios de la derivada primera y de la derivada segunda. Determinación de extremos absolutos de funciones. Concavidad y convexidad. Puntos de inflexión: definición y condición necesaria y suficiente de existencia. Regla de L'Hôpital. Estudio completo de una función dada en forma explícita. Asíntotas lineales a curvas planas. Aplicaciones.

### **UNIDAD Nº 4 FUNCIONES PRIMITIVAS. MÉTODOS DE INTEGRACIÓN. APLICACIONES.**

Función primitiva. Definición y ejemplos. Integral indefinida. Propiedades de la integral indefinida. Métodos de integración: semi inmediata, sustitución, por partes. Integración de funciones algebraicas racionales. Integración de funciones irracionales monomias. Integrales trigonométricas. Integración de funciones racionales de seno y coseno.

### **UNIDAD Nº 5, INTEGRAL DEFINIDA**

Integral definida: definición. Condición necesaria y suficiente de existencia. Propiedades básicas de la integral definida. Teorema del Valor Medio del Cálculo Integral. Función Área o Integral. Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Aplicaciones geométricas y físicas de la integral definida. Integrales impropias: definición y cálculo.

## **Metodología de enseñanza**

En general, el desarrollo de la materia se basa en clases teórico-prácticas. Las estrategias de enseñanza seleccionadas son: exposición dialogada conjuntamente con resolución de ejercicios y problemas, estudio de casos, aprendizaje basado en la investigación (ABI), trabajo autónomo, aprendizaje colaborativo, mapas conceptuales o aula invertida.

Para llevar a cabo la propuesta, además de las clases presenciales y los horarios de consulta (presenciales y virtuales), se contará con un aula virtual donde se tendrá acceso a material bibliográfico, guía de trabajos prácticos, problemas y videos de los distintos temas de la materia desarrollados por los docentes de la cátedra. Esto permitirá que cada estudiante pueda seguir la materia a su propio ritmo. Además, favorecerá la comunicación síncrona y asíncrona entre docentes y estudiantes y estudiantes entre sí.

Cada unidad se desarrollará a partir del material ofrecido en el aula virtual o la bibliografía recomendada. El estudiante deberá presentarse a cada clase con el tema de la clase

anterior estudiado pudiendo el docente interrogarlo sobre dichos temas y/o solicitarle la resolución de algún ejercicio.

En el aula virtual se ofrecerán trabajos prácticos (individuales o grupales) que favorecerán el proceso de lectura, comprensión, determinación de variables, elección de herramientas matemáticas, utilización de lenguaje matemático, análisis del contenido e interpretación de resultados (recuperando los saberes aprendidos) como forma de evaluación y acreditación. Estos se orientan al desarrollo de las competencias genéricas en las cuales la materia aporta al plan de estudios.

Como apoyo a la comprensión de los diversos temas, se dispondrá de aplicativos como Geogebra y Symbolab entre otros.

Se realizará una autoevaluación semestral por parte de los docentes y estudiantes (a través de encuestas). Se analizarán fundamentalmente los resultados y las herramientas utilizadas en el dictado de la materia, para determinar la pertinencia de estas y realizar ajustes en caso de ser necesario.

## Evaluación

La evaluación de la asignatura a lo largo del semestre, se realizará mediante dos parciales, dos actividades de aplicación u ocho actividades teórico-prácticas. Durante el desarrollo de las mismas, el docente a cargo evaluará el desempeño y desarrollo de competencias mediante la siguiente rúbrica:

Competencia	Actividad de evaluación	Nivel 1. No logrado	Nivel 2. Logrado	Nivel 3. Muy logrado
Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Trabajo práctico I y/o II	La respuesta no está acorde a lo solicitado. La interpretación de la consigna no es correcta.	La respuesta es bastante acorde a lo solicitado, pero falta o sobra información para ser considerada correcta.	La respuesta es acorde a lo solicitado.
		Muestra dificultad a la hora de reconocer los datos y/o incógnitas	Reconoce y expresa los datos y/o incógnitas, aunque en ciertos casos forma confusa, sin una justificación correcta.	Reconoce y expresa los datos y/o incógnitas justificando correctamente los elementos hallados.

		Realiza el Informe de los resultados sin coherencia en valores y/o notación.	Realiza el informe de los resultados con algunas imprecisiones tanto en lenguaje y notación.	Realiza el informe de los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que correspondiente.
--	--	--	--	--

Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería	Trabajo práctico I y/o II	No logra aplicar los conocimientos adquiridos, la selección de herramientas matemáticas no es la adecuada para la resolución del problema.	Si bien logra aplicar los conocimientos adquiridos anteriormente y arribar a los resultados correctos, las herramientas matemáticas propuestas no son las más adecuadas para resolver el problema.	Aplica los conocimientos adquiridos anteriormente seleccionando las herramientas matemáticas adecuadas para la resolución del problema.
		No es capaz de analizar los resultados obtenidos y justificarlos. No es capaz de detectar incoherencias en el resultado.	Analiza los resultados obtenidos y los justifica con algunas imprecisiones. En caso de obtener una incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.	Analiza los resultados obtenidos y los justifica con claridad conceptual. En caso de obtener una incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.



## Condiciones de aprobación

Para alcanzar la Condición de Estudiante **PROMOCIONADO** se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Parciales teórico-prácticos: aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica). Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.
- Cumplir con el 100% (o en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre) de los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y/o Grupales).
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

### Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio.

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,8 \times P1 + 0,2 \times P2$$

Donde:

P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.

Para alcanzar la Condición de estudiante **REGULAR** se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Parciales teórico-prácticos: aprobar uno (1) de los parciales teórico-prácticos. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica). Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.
- Cumplir con el 100% (o en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre) de los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y/o Grupales).
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecido en la rúbrica.

### Condición de estudiante **LIBRE**

El estudiante que no haya obtenido la promoción o regularidad quedará en condición de LIBRE.

### **REPARCIALIZADO**

En contra semestre, el estudiante en condición de **REGULAR** podrá realizar el **REPARCIALIZADO** de la asignatura. Los requisitos para acceder a este serán:

- Cumplir con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y/o Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica). Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

## **EXÁMENES FINALES**

### **Estudiantes en condición de Regular**

- El examen final para estudiantes en condición de REGULAR se realizará en forma escrita y constará de dos partes: una parte teórica y otra práctica. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica).

### **Estudiantes en condición de Libre**

- El examen final para estudiantes en condición de LIBRE se realizará en forma escrita y constará de dos partes: una parte teórica y otra práctica. Para su aprobación, el estudiante deberá haber resuelto correctamente el 60% de los contenidos solicitados en cada parte (teórica y práctica).

El tribunal, en cada examen de estudiantes LIBRES, definirá la pertinencia de utilizar otros instrumentos que posibiliten evaluar la posesión de competencias que no hubieran quedado explícitas durante el desarrollo de la etapa anterior del examen final.

La Cátedra revisará semestralmente la metodología utilizada para las evaluaciones, disponiendo los cambios que se consideren pertinentes, en un todo de acuerdo con las disposiciones vigentes al respecto.

# Resultados de aprendizaje

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- Interpreta la consigna del problema.
- Identifica y expresa matemáticamente los datos e incógnitas.
- Realiza informes, comunicando los resultados claramente.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- Aplica los conocimientos adquiridos y selecciona las herramientas matemáticas adecuadas para la resolución del problema.
- Analiza los resultados obtenidos y los justifica con claridad conceptual.

## Bibliografía

Adams, R (2009-2011) Cálculo (6ª edición). Pearson Educación.

Apóstol, T. (2007-2011) Calculus. Reverté.

Bartle, R. y Sherbert, D. (2010) Introducción al análisis matemático de una variable (3ª edición) Limusa.

Gigena, S; Joaquín, D; Azpilicueta, J; Molina, F; Cbrera, E (2000) Análisis matemático I: teoría, práctica y aplicaciones (1ª edición) Universitas.

Larson, R.; Hostetler, R. y Edwards, B. Cálculo (7a. edición) Pirámide.

Purcell, J y Varberg, D (2015) Cálculo Diferencial e Integral (4ta. edición) Prentice-Hall Hispanoamérica, S.A.

Rabuffetti H. (1999-2001) Introducción al análisis matemático: cálculo 1 (16ª edición) El Ateneo.

Sadosky, M y Ch. de Guber, R. (2010) Elementos de cálculo diferencial e integral (23ª edición) Editorial Alsina.

Salas; Hille y Etgen (2005) Calculus Volumen I (4ta edición) Editorial Reverte, S.A.

Spivak, M. (2014) Cálculus (3ra edición) Reverté.

Stewart, J (2013) Cálculo (7ª edición) Cengage Learning.

Voitzuk, M (2017). Corregidas 2022 y 2023. Disponibles en aula virtual de la materia

Asignatura: Analisis Matematico 2

Código:	RTF	7
Semestre: Primero	Carga Horaria	96
Bloque: CB	Horas de Práctica	

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Correlativa 1: Algebra Lineal
- Correlativa 2: Análisis Matemático 1

Contenido Sintético:

- Cónicas. Funciones de  $R^n \rightarrow R^p$ .
- Funciones de  $R^n \rightarrow R^p$ . Continuidad.
- Derivadas Parciales y Direccionales. La diferencial.
- Funciones de  $R^n \rightarrow R$ . Extremos Libres y Ligados. Integral Múltiple
- Funciones de  $R \rightarrow R^p$ . Curvas. Integrales de línea.
- Funciones de  $R^2 \rightarrow R^p$ . Superficies. Integrales de Superficie.
- Teoría de Campos vectoriales.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

## Presentación

El área de matemática está inserta dentro del plan de estudios de todas las carreras de Ingeniería incluyendo la carrera de Constructor. Se compone de las siguientes asignaturas: Análisis Matemático I, Álgebra Lineal, Análisis Matemático II y Estadística Aplicada. En algunas carreras, se suma la asignatura Análisis Matemático III. La asignatura Análisis Matemático II se dicta en el primer semestre de segundo año en las carreras mencionadas. Por su influencia en otras ciencias y disciplinas, hace que el estudiante deba tener una amplia comprensión de los contenidos que la asignatura brinda y que le permitirán afrontar diversas aplicaciones en asignaturas de cursos superiores.

La asignatura se enseña desde el posicionamiento pedagógico que corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante teniendo presente la formación por competencias propendiendo que el estudiante adquiera habilidad para utilizar las herramientas que le ofrece el análisis matemático para modelizar y resolver una amplia gama de problemas relacionados con la ingeniería.

## Contenidos

### **Unidad I- Cónicas. Funciones de $R^n \rightarrow R^p$ .**

I-1. Secciones cónicas. Definición. I-2. Ecuaciones de las secciones cónicas. I-3. Secciones cónicas en coordenadas polares. I-4. Conceptos topológicos en  $R^n$ : punto interior, punto frontera, punto de acumulación. Distancia entre dos puntos. Conjuntos cerrados y abiertos. I-5. Funciones de  $R^n \rightarrow R^p$ . Dominio e imagen. Representación explícita, implícita y paramétrica.

### **Unidad II- Funciones de $R^n \rightarrow R^p$ . Continuidad.**

II-1. Límite. Definición. Existencia del límite. Límites iterados. Existencia del límite. II-2. Continuidad. Definición. Continuidad de la composición.

### **Unidad III- Derivadas parciales y direccionales. La diferencial.**

III-1. Derivada parcial. Definición. Derivadas parciales de orden superior. III-2. Función diferenciable. Funciones continuamente diferenciables. Diferencial de una función. III-3. Aproximación lineal. Plano tangente a la gráfica de una función. III-4. Campos vectoriales diferenciales. Matriz jacobiana. III-5. Funciones compuestas. Derivada de la función compuesta. Regla de la cadena. III-6. Derivada Direccional. Gradiente. Derivada direccional máxima. Plano tangente a una superficie dada implícitamente.

### **Unidad IV- Funciones de $R^n \rightarrow R$ . Extremos libres y ligados. Integración múltiple.**

IV-1. Funciones real valuadas. Polinomio y fórmula de Taylor. IV-2. Extremos relativos y absolutos. Puntos críticos. Puntos de ensilladura. Estudio de la forma Hessiana como forma de analizar los extremos libres. IV-3. Extremos ligados.

Multiplicadores de Lagrange. IV-4. Integral múltiple. Integrales dobles y triples. Definición. Teorema de existencia. IV-5. Integrales iteradas. Cálculo de integrales dobles y triples en diferentes regiones. IV-6. Cambio de variables en integrales dobles y triples. Teorema del cambio de variables.

### **Unidad V- Funciones de $R \rightarrow R^p$ . Curvas. Integrales de línea.**

V-1. Curvas en  $R^2$  y  $R^3$ . Parametrización de curvas. Longitud de arco. Orientación de curvas. V-2. Versores tangente, normal y binormal. Curvaturas de flexión y torsión. V-3. Integrales curvilíneas de campos escalares y vectoriales. Propiedades de las integrales curvilíneas. Aplicaciones.

### **Unidad VI- Funciones de $R^2 \rightarrow R^p$ . Superficies. Integrales de superficie.**

VI-1. Superficie. Definición. Parametrización de superficies. VI-2. Superficies orientables. Orientación de superficies. VI-3. Integral de Superficie de campos escalares y vectoriales. Definición y calculo. Aplicaciones.

### **Unidad VII- Teoría de campos vectoriales**

VII-1. Campos vectoriales. Definición. Divergencia y rotor de campos vectoriales: definiciones e interpretación física. VII-2. Campos conservativos. Independencia del camino. Campos gradientes. VII-3. Función potencial. Definición y cálculo. VII-4. Teorema de Green en el plano. Aplicaciones. VII-5. Teorema de Stokes. VII-6. Teorema de Gauss.

### **Unidad VIII- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**

VIII-1. Definición y existencia de las soluciones. VIII-2. Ecuaciones diferenciales de primer orden a variables separables, exactas y lineales. Factor Integrante. VIII-3. Ecuación diferencial de primer orden tipo Bernoulli. VIII-4. Ecuaciones diferenciales de segundo orden a coeficientes constantes. VIII-5. Ecuación diferencial de segundo orden a coeficientes constantes homogénea. Determinación de la solución general. VIII-6. Ecuación diferencial de segundo orden a coeficientes constantes no homogénea. Determinación de la solución general. Método de los coeficientes indeterminados y variación de parámetros. VIII-7. Sistemas de Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.

## **Metodología de enseñanza**

El desarrollo general de la asignatura se realiza en un semestre con dos clases semanales de 3 hs cada una y se cimienta en clases teóricas-prácticas, con enfoque constructivista, en donde además de los contenidos teóricos del programa, se desarrollaran ejercicios y problemas de aplicación. Las estrategias de enseñanza seleccionadas para llevar adelante la propuesta son: exposición dialogada y participativa, resolución de ejercicios, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje en grupos colaborativos con presentaciones orales y escritas y aula

invertida. En este sentido, se propone integrar los conocimientos adquiridos mediante el análisis de preguntas y la resolución de ejercicios y problemas relacionándolos en cada caso con la ingeniería dando ejemplos concretos de su aplicación en ese campo. Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar algunas de las actividades propuestas. Cada unidad se desarrollará a partir del material bibliográfico obligatorio, Se ofrecerán además, guías de estudio y guía de ejercicios y problemas que favorecerá el proceso de aprendizaje.

## Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante dos (2) parciales teórico-prácticos durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar uno de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la asignatura como para alcanzar la promoción). La asignatura tiene promoción total. En caso de que el estudiante no alcance la promoción, deberá rendir un examen final ya sea en condición de regular o libre. En todas las instancias, los docentes encargados a cargo de la evaluación evaluarán el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo a la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto.</p> <p>Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona la consigna entregada con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>
CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica los elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un adecuado marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros.</p> <p>RA2 Explicita un marco conceptual.</p> <p>RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 Reconoce algún elemento común.</p> <p>RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos.</p> <p>RA2 Explicita un escaso marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas.</p> <p>RA3 No se fundamenta el resultado.</p> <p>RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo.</p> <p>RA1 No hay elementos comunes pertinentes.</p> <p>RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos.</p> <p>RA2 Nulo marco conceptual.</p> <p>RA2 No utiliza y representaciones</p> <p>RA3 No justifica los resultados.</p> <p>RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones.</p> <p>RA3 No determina incoherencias</p>



	revisa todo el procedimiento.	RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.		
--	-------------------------------	---	--	--

## Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar uno de los dos parciales con la posibilidad de recuperar uno de ellos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar los dos parciales con la posibilidad de recuperar uno de ellos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Realizar el porcentaje de actividades grupales que la cátedra indique.

El estudiante que no haya alcanzado la promoción deberá aprobar un **examen final** teórico-práctico para acreditar la asignatura. En esta instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

## Resultados de aprendizaje

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Comprende enunciados de ejercicios y/o problemas.
- RA2: Identifica el objeto central del ejercicio y/o problema.
- RA3: Propone procedimientos para resolver ejercicios y/o problemas.

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto.

- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el objeto analizado.

## Bibliografía

- MARSDEN, E. & TROMBA, A. CALCULO VECTORIAL. 5<sup>ta</sup> edición, 2004. Pearson Educación.
- JAMES STEWART: CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES TRASCENDENTES TEMPRANAS. 6<sup>ta</sup> edición, 2008. Cengage Learning.
- LARSON, R. & EDWARDS, B. CÁLCULO 2 DE VARIAS VARIABLES. 9<sup>na</sup> edición, 2010. McGraw Hill.
- THOMAS, Jr, G. CÁLCULO VARIAS VARIABLES. 11<sup>ma</sup> edición, 2014. Pearson Educación.
- ADAMS, R. CÁLCULO. 6<sup>ta</sup> edición, 2015. Pearson Educación.
- APOSTOL, T. CALCULUS. Vol 2. 2<sup>da</sup> edición, 1985. Reverté.
- APOSTOL, T. ANÁLISIS MATEMÁTICO. 2<sup>da</sup> edición, 2006. Reverté.
- HEBE DE RABUFFETTI. INTRODUCCIÓN AL ANALISIS MATEMATICO (Cálculo 2). 4<sup>ta</sup> edición, 1980. El Ateneo.
- WILLAMSON, R., CROWELL, R. & TROTTER, H. CÁLCULO DE FUNCIONES VECTORIALES. 3<sup>era</sup> edición. Prentice/Hall International.

## Bibliografía Complementaria

- Ricardo Tomás Ferreyra\* , Marcos Agustín Ferreyra , Dynamical Laws for Statistical Distributions: Application to Complex System Analysis, Journal of Mechanical Engineering and Automation 2013, 3(2): 46-53 DOI: 10.5923/j.jmea.20130302.04.
- Ricardo T, Ferreyra, Supersonic Cones at Zero Incidence, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Published Online:10 Jun 2016 <https://doi.org/10.2514/6.2016-4275>.
- Ricardo T. Ferreyra, A Shock Wave Front Model Applied to Very Thick and Very Thin Supersonic Cones at Zero Incidence, **AIAA 2017-3347, Supersonic and Hypersonic Flows**, Published Online:2 Jun 2017, <https://doi.org/10.2514/6.2017-3347>
- Ricardo Tomas Ferreyra, "Transport of logarithmic potentials versus process duration", 12 pag, 8th Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM-VIII) , 2022, Yokohama, Japan.  
URL [https://www.scipedia.com/wd/images/7/7c/Draft\\_Content\\_916584024-2661\\_per-1864-document.pdf](https://www.scipedia.com/wd/images/7/7c/Draft_Content_916584024-2661_per-1864-document.pdf) 15th World Congress on Computational Mechanics (WCCM-XV)
- EGEA, C. GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS. 2<sup>da</sup> ed. 2016. Apuntes de clase.
- JOAQUÍN, D. ANALISIS MATEMATICO II. 1<sup>era</sup> ed. 2014. Apuntes de Clase.
- NATALI, O. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. 1<sup>era</sup> ed. 2012. Apuntes de clase.

Asignatura: **ÁLGEBRA LINEAL**

Código:	RTF	7
Semestre: Segundo	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Matemática

Contenido Sintético:

- Sistema de Ecuaciones Lineales
- Matrices
- Vectores
- Espacios Vectoriales
- Aplicaciones Lineales

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

## Presentación

Álgebra Lineal es una asignatura de primer año que participa en la formación básica en matemáticas del estudiante de las doce carreras de ingeniería (IA, IAmb, IAgr, IB, IC, IComp, IE, IElemec, II, IM, IME, e IQ) que se ofrecen en la Facultad. Contribuye al perfil del ingeniero tanto en el desarrollo de las capacidades para modelar problemas como en la determinación de las técnicas adecuadas para la resolución de éstos.

Durante el transcurso de esta materia, se espera que el alumno desarrolle competencias relacionadas con el manejo fluido de sistemas de ecuaciones, matrices y sus transformaciones, y que también incorpore herramientas que le permitan abordar problemas geométricos en espacios vectoriales generales. Asimismo, se busca que el estudiante desarrolle habilidades en el planteo, resolución de ejercicios y problemas, adquiera precisión en sus razonamientos y destrezas en efectuar demostraciones sencillas sin perder rigurosidad en las justificaciones.

Por otro lado, como se señala en el Libro Rojo del CONFEDI, el graduado de ingeniería deberá poseer una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de distintos problemas. En lo que respecta a esta asignatura, proporcionará al estudiante herramientas para resolver problemas matemáticos de aplicación en ingeniería.

La asignatura comprende fundamentalmente el estudio de sistemas de ecuaciones lineales, matrices, espacios vectoriales y aplicaciones lineales, contenidos que servirán de herramienta para la comprensión de otras asignaturas como Física, Química, Análisis Matemático, Informática, Métodos Numéricos, Teoría de Señales, Procesamiento de Señales, Cálculo Estructural, entre otras.

### **Conocimientos y habilidades previos:**

Para iniciarse en el estudio de la asignatura Álgebra Lineal, se requiere que el estudiante maneje con fluidez los conceptos básicos del álgebra, geometría y trigonometría. Además, se recomienda haber regularizado previamente la asignatura Análisis Matemático I ya que el estudiante al trabajar con espacios vectoriales debe manejar fluidamente los conceptos de funciones, inyectividad, suryectividad, función inversa, derivadas, integrales, entre otros.

Compromiso y responsabilidad social en cuanto al respeto de la rigurosidad de los conocimientos

### **Objetivos de la Asignatura**

Al concluir el cursado de la asignatura, se espera que cada estudiante haya desarrollado las competencias y conocimientos necesarios para comprender y dominar los conceptos básicos de Álgebra Lineal y su aplicación para la resolución de distintos problemas en ingeniería.

Aprender en forma continua y autónoma con responsabilidad crítico social.

## Contenidos

### **SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES y MATRICES**

Introducción a los Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Matrices. Operaciones con matrices. Propiedades.

Operaciones elementales de filas. Equivalencia por filas de matrices. Matriz escalón reducida por filas. Rango de una matriz.

Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Solución de un Sistema de Ecuaciones Lineales por el método de Gauss. Teorema de Rouche-Frobenius.

Matriz inversa. Inversa de una matriz utilizando operaciones elementales filas.

Matriz inversible. Definición. Propiedades.

Cálculo de determinante de una matriz. Regla de Sarrus. Desarrollo por cofactores.

Aplicaciones.

### **VECTORES**

Vectores en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . Vectores en  $\mathbb{R}^n$ .

Operaciones con vectores. Propiedades.

Longitud de un vector. Distancia.

Ángulo entre vectores, vectores ortogonales.

Producto punto. Producto vectorial. Propiedades

Recta y plano: ecuaciones.

### **ESPACIOS VECTORIALES**

Espacios Vectoriales y Subespacios.

Combinación Lineal de vectores. Subespacio Generado. Suma e Intersección de Subespacios. Suma Directa.

Dependencia e Independencia Lineal. Bases y Dimensión.

Vector Coordinado. Cambio de Base. Variedad Lineal.

Espacios Vectoriales con Producto Interno. Definiciones Métricas.

Conjuntos Ortogonales. Bases Ortonormales y Proyecciones. Complemento Ortogonal.

Aplicaciones: problemas métricos

### **VECTORES Y VALORES PROPIOS**

Definición de Vectores y Valores Propios de una matriz. Ecuación Característica.  
Matrices Semejantes y Diagonalización.  
Matrices Simétricas y Diagonalización Ortogonal.  
Aplicaciones.

## **APLICACIONES LINEALES**

Aplicaciones Lineales: Definición y propiedades.  
Álgebra de Transformaciones Lineales.  
Núcleo e Imagen de una aplicación lineal. Teorema de la Dimensión.  
Aplicaciones lineales suryectivas e inyectivas.  
Matriz de una Aplicación Lineal.  
Operadores Diagonalizables.

## **Metodología de enseñanza**

El estudio de la asignatura implica para el estudiante un proceso que involucra distintos aspectos. Además de exigirle la comprensión de conceptos (algunos de ellos abstractos) y manejo de lenguaje formal, requiere para su internalización y aplicación, de un tiempo de introspección, reflexión, y dedicación para asimilar los conceptos teóricos y mucha práctica para incorporar la teoría en la solución de problemas.

La estrategia de enseñanza utilizada es principalmente expositiva con participación activa de los estudiantes; la participación implica desde responder preguntas teóricas realizadas por el docente hasta preguntas prácticas durante la resolución de ejercicios. Es decir, se tiene como objetivo principal lograr un mayor protagonismo del estudiante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje propiciando el desarrollo de sus capacidades. Para el logro de este objetivo, se requiere que el estudiante realice la lectura previa de cada tema de clase (trabajo autónomo). El docente, al iniciar la semana de clases, evaluará la lectura previa mediante un cuestionario (quiz), o preguntas orales, sobre los temas a tratar; que posteriormente serán desarrollados y aclarados por el docente utilizando diferentes estrategias didácticas. Se propondrá la realización de discusiones grupales en torno a problemas o ejercicios específicos, realizando evaluaciones periódicas con el fin de llevar el seguimiento sobre los progresos y dificultades en el proceso formativo de los estudiantes. Los alumnos podrán disponer de espacios para consultas y asesoría por parte del profesor en los casos que así lo requieran.

En resumen, se propiciará:

- El planteo de problemas y/o ejercicios que motiven la utilización de los contenidos de la unidad -por equipos.
- La investigación bibliográfica y lecturas previas sobre los temas del curso por parte de los alumnos.

- La exposición de los temas (integrando la contribución de los estudiantes) por parte del profesor. El planteamiento y solución de ejemplos por parte del profesor.
- La solución de ejercicios de manera individual y/o por equipos, dentro y fuera del aula, retomando los problemas planteados inicialmente.

En temas específicos, se incentivará el uso de software especializado como por ejemplo GeoGebra u otro Octave, Scilab o Matlab, a fin de facilitar la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y ejercicios, la construcción de gráficas y la interpretación de resultados.

La asignatura cuenta con un Aula Virtual única a la que pueden acceder todos los estudiantes que cursan la materia. Allí tendrán acceso de forma rápida y sencilla a información relevante. El Aula Virtual está estructurada de modo tal que el estudiante podrá ubicar fácilmente lo relacionado con su comisión. Además, el estudiante podrá encontrar material bibliográfico elaborado por la cátedra, el cronograma de temas semanal, ejercicios propuestos, material complementario, videos confeccionados por docentes de la cátedra y otras publicaciones de interés relacionados con los temas a desarrollar. El uso del Aula Virtual favorecerá la comunicación asincrónica entre docente-alumno, alumno-docente y alumno-alumno.

## Evaluación

La evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura será continua y utilizará diversas metodologías de evaluación.

Las actividades que se implementen en el Aula Virtual de la asignatura, así como las actividades sincrónicas, son oportunidades de reconocimiento de logros y dificultades de los estudiantes, no sólo para los docentes, sino también para que cada estudiante valore su propio avance en el proceso de aprendizaje y realice los ajustes necesarios, contando con el adecuado apoyo y seguimiento de los docentes.

En cada una de las unidades temáticas del programa y considerando los resultados de aprendizajes esperados, se tomarán los recaudos para obtener evidencias del aprendizaje mediante:

- La resolución de ejercicios (Tareas individuales o grupales utilizando aula virtual)
- Cuestionarios con preguntas conceptuales en correlato con el avance en la unidad (individual): cada unidad temática contará con una o más actividades de autoevaluación donde los estudiantes dispondrán de la clave de corrección correspondiente, a fin de contar con una retroalimentación de sus aprendizajes.
- Actividad modalidad Taller: se propondrá la resolución de un problema<sup>1</sup> de aplicación o grupo de ejercicios con presentación escrita y oral.

---

<sup>1</sup> Se aplicará cuando sea pertinente el método de Resolución de Problemas, proponiendo situaciones problemáticas de la realidad ingenieril de modo que se integren diversos temas.



Además, se prevén al menos dos Parciales Teórico-Prácticos Individuales, que serán evaluaciones escritas con un cierto número de consignas tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a un grupo de unidades temáticas. Para alcanzar la calificación mínima suficiente en cada evaluación, se debe realizar correctamente el 60% de los ítems del parcial.

## Condiciones de aprobación

Conforme a las disposiciones del Régimen de Alumnos, se establecen las siguientes condiciones de regularidad y promoción de la asignatura.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **REGULAR** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar uno (1) de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **PROMOCIONADO** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia obligatoria al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir obligatoriamente con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

## EXAMEN FINAL

### EXAMEN FINAL a alumnos en condición **REGULAR**:

Se hace efectivo por medio de una evaluación individual oral y/o escrita sobre aspectos teóricos y prácticos en el contexto de la asignatura, a los alumnos que posean la condición de **REGULAR**, como complemento de la evaluación continua y formativa.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar la instancia antes mencionada realizando correctamente el 60% de lo planteado en la evaluación.

## **EXAMEN FINAL a alumnos en condición LIBRE:**

El Examen Libre es una evaluación individual que consiste en:

- Evaluación escrita, consistente con cierto número de actividades tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a todas las unidades temáticas del Programa Analítico de la asignatura (aspectos teóricos y prácticos).
- Examen oral, consistente en preguntas de desarrollo tanto teóricas como metodológicas que muestren haber logrado el cumplimiento de los Indicadores de desempeño.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar cada una de las dos instancias antes mencionadas realizando correctamente el 60% de lo planteado en cada evaluación.

## **Actividades prácticas y de laboratorio**

### **Planificación cuatrimestral**

Con el objeto de facilitar revisiones sistemáticas y ejercicios de comparación en un proceso de monitoreo y evaluación permanente de la asignatura, se elaborará la Planificación Cuatrimestral de Álgebra Lineal (PAL-1 primer cuatrimestre y PAL-2 segundo cuatrimestre).

La PAL se constituye en un instrumento dinámico que permitirá a los estudiantes conocer en detalle la planificación de la cursada en el correspondiente semestre propiciando la organización de su trabajo durante el cursado. En el PAL se encontrará:

- Información general de la asignatura. ¿Qué se espera del estudiante durante el cursado? ¿Qué será capaz de hacer al final del cursado?
- Reglas y acuerdos de funcionamiento del curso.
- Planificación a desarrollar durante el cuatrimestre, especificando las Principales Actividades que se propondrán a los estudiantes, Contenidos, Actividades de Evaluación de y para los aprendizajes, Bibliografía y Material Complementario.
- Las principales actividades evaluativas con las ponderaciones de los trabajos prácticos individuales y/o grupales, parciales teórico-prácticos individuales y otras actividades planificadas. Además, se explicitarán las rúbricas<sup>2</sup> a utilizar en cada caso.
- Información de los docentes de las distintas comisiones y los datos de contacto.

Para la confección de la PAL se considerarán como insumos principales el Calendario Académico-Administrativo fijado por la Facultad, el Programa de la

---

<sup>2</sup> La rúbrica es una matriz de valoración en la que se establecen criterios por niveles mediante la disposición de escalas que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas.

Asignatura en los Planes de Estudio de las distintas Carreras, la Autoevaluación de la Cátedra correspondiente al análisis de las experiencias de aprendizaje propuestas para el cuatrimestre anterior, estrategias metodológicas y metodologías de evaluación utilizadas, las Encuestas de los Estudiantes del año anterior y todo lineamiento emanado por las autoridades de la Facultad.

## Resultados de aprendizaje

RA 1. Resuelve situaciones problemáticas por medio de sistemas de ecuaciones lineales, seleccionando métodos de solución e interpretando las soluciones en el contexto del problema.

RA 2. Aplica adecuadamente los conceptos del álgebra matricial y sus operaciones en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

RA 3. Reconoce rectas, planos en  $\mathbb{R}^n$  y sus representaciones.

RA 4. Maneja herramientas como el producto punto, el producto cruz, normas y distancia y las utiliza para calcular proyecciones y resolver problemas métricos.

RA 5. Realiza demostraciones y operaciones sobre espacios y subespacios vectoriales, manejando sus propiedades y conceptos fundamentales como independencia lineal, generadores y bases de un espacio vectorial.

RA 6. Demuestra propiedades de las transformaciones lineales, representándolas en forma matricial en diferentes bases y reconociendo subespacios asociados a ellas.

RA 7. Utiliza espacios vectoriales para resolver ejercicios y problemas en el contexto de las aplicaciones lineales y la diagonalización de matrices relacionando conceptos, teoremas y propiedades.

RA 8. Exhibe comunicación efectiva para argumentar y mostrar sus resultados utilizando lenguaje escrito, formal y específico, y desarrollando su aprendizaje autónomo.

## Bibliografía

### **Bibliografía recomendada por orden alfabético**

- Antón, Howard. Introducción al Álgebra Lineal. Edición N° 5 (2013 y ediciones anteriores). Ed. Limusa – Wiley
- De Burgos, Juan. Álgebra Lineal . Edición N° 3. (2006) - Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de España. –
- García Planas, María Isabel; Taberna Torres, Judit; García, Natalia Rina. Álgebra lineal en la educación para el desarrollo sostenible. Edición N° 1 (2018) Iniciativa

Digital Politècnica, Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC.  
Acceso abierto al texto <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/114118>

- Grossman, Stanley I. Álgebra Lineal. 6° Edición. (2008). México. Editorial MacGraw-Hill.
- Larson, Ron. Fundamentos de Álgebra Lineal. Edición N° 7 (2015) – CENGAGE Learning.
- Lay, David y otros. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 5 (2016) y ediciones anteriores. Ed. Pearson Educación.
- Lay, David y otros. Álgebra lineal para cursos con enfoque por competencias. Edición N° 1 (2013). Ed. Pearson Educación
- Mora-Flores, Walter. [Vectores, rectas y planos en  \$R^3\$  \(2011\). Escuela de Matemática Instituto Tecnológico de Costa Rica.](https://hdl.handle.net/2238/6603) Libro interactivo <https://hdl.handle.net/2238/6603>
- Nakos, George; Joyner, David. Álgebra Lineal con Aplicaciones. (1999). International Thomson Editores, S. A. de C. V.
- Ordóñez, Pablo Martín; Garrosa, Amelia García; Fernández, Juan Getino. Álgebra Lineal para Ingenieros. Edición N° 2 (2015) Delta Publicaciones.
- Vera de Payer, Elizabeth; Dimitroff, Magdalena. Álgebra Lineal: teoría y práctica (2020) disponible en formato digital bajo Licencia Creative Commons en el repositorio digital de la FCEFyN.
- Poole, David. Álgebra Lineal: una introducción moderna. Edición N° 4 (2017) y anteriores. – CENGAGE Learning.
- Rossignoli, Raul (coord.). Algebra Lineal con Aplicaciones Parte I. Facultad de Ingeniería. Universidad de la Plata. Acceso al libro <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/875/866/2882-1>
- Sotelo, Juan del Valle. Algebra Lineal para estudiantes de Ingeniería y Ciencias. Edición N° 1 (2011) Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de México.
- Strang, Gilbert. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 4 (2007) – Ed Thomson Internacional.

Asignatura: **Computación y Cálculo Numérico**

Código:	RTF	7
Semestre: 3o (Química) 4to (Agrimensura, Ambiental, Civil, Electromecánica, Mecánica, Industrial) Sexto (Aeronáutica)	Carga Horaria	96
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	24

Departamento: Computación

Correlativas:

- Análisis Matemático I
- Álgebra Lineal

Contenido Sintético:

1. Introducción a la Computación Científica
2. Fundamentos de la Programación Estructurada
3. Entrada y salida de información
4. Introducción al Cálculo Numérico
5. Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones
6. Interpolación y aproximación de funciones
7. Diferenciación e integración numérica
8. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales
9. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales y modelado

Competencias Genéricas:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG9: Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

## Presentación

La Computación y el Cálculo Numérico son herramientas esenciales en la formación de los ingenieros, y la inclusión de una asignatura que aborde estos temas, en los planes de estudio de las carreras de ingeniería, es crucial para garantizar que los graduados cuenten con las habilidades necesarias para desempeñarse efectivamente en sus áreas de especialización.

La Computación se ha vuelto omnipresente en la vida cotidiana, y su uso en la ingeniería es fundamental. La mayoría de las aplicaciones de ingeniería requieren el procesamiento y análisis de grandes cantidades de datos, y las herramientas informáticas se han vuelto esenciales para realizar estos cálculos de manera efectiva. Los ingenieros necesitan conocimientos sólidos en programación y algoritmos para poder implementar soluciones eficientes y escalables a los problemas complejos que se presentan en su trabajo diario. La Computación y el Cálculo Numérico son las disciplinas que proporcionan a los ingenieros las herramientas necesarias para abordar estos problemas.

El Cálculo Numérico es una rama de las matemáticas que se enfoca en el desarrollo de algoritmos y técnicas computacionales para resolver problemas matemáticos que no pueden resolverse de forma analítica. Los problemas numéricos que se presentan en la ingeniería, como la solución de ecuaciones diferenciales, la optimización y el procesamiento de señales, no tienen solución analítica, por lo que se requieren métodos numéricos para obtener una solución aproximada, pero suficientemente precisa a los fines ingenieriles. Los ingenieros deben estar familiarizados con las técnicas numéricas y ser capaces de implementarlas en un entorno de programación para resolver problemas complejos.

La inclusión de una asignatura de Computación y Cálculo Numérico en los planes de estudio de las carreras de ingeniería proporciona a los estudiantes una base sólida en programación y algoritmos, así como en técnicas numéricas para resolver problemas de ingeniería. Los estudiantes adquirirán habilidades para desarrollar programas en lenguajes de programación (como Python) y también aprenderán técnicas numéricas fundamentales, como la interpolación, integración y solución de ecuaciones diferenciales.

Además, una asignatura de Computación y Cálculo Numérico en los planes de estudio de las carreras de ingeniería también prepara a los estudiantes para trabajar en equipos interdisciplinarios con otros profesionales de la ciencia y la ingeniería.

Por otro lado, en el mundo actual, la tecnología está presente en la mayoría de los campos de la ingeniería. Las herramientas y programas de software se están utilizando cada vez más para el diseño, análisis y simulación de sistemas, procesos y estructuras. Por lo tanto, la capacidad de utilizar y aplicar herramientas de software es una habilidad importante que los ingenieros deben poseer para tener éxito en el campo laboral.

En este sentido, la asignatura de Computación y Cálculo Numérico ofrece a los estudiantes una comprensión teórica y práctica de cómo las herramientas de software pueden ser utilizadas para resolver problemas matemáticos y numéricos en la ingeniería.

Otro beneficio de esta asignatura es que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de programación. Los lenguajes de programación (como Python), se utilizan ampliamente en la resolución numérica de problemas en la ingeniería. Los estudiantes que cursen esta asignatura tienen la oportunidad de aprender cómo escribir código eficiente y efectivo para la resolución de problemas matemáticos y numéricos.

Además, esta asignatura es fundamental para la investigación y el desarrollo en la ingeniería. La simulación y modelado numérico son herramientas importantes en el estudio de nuevos sistemas y tecnologías. Por lo tanto, los estudiantes que toman esta asignatura desarrollan habilidades que les permiten contribuir a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

En resumen, la asignatura Computación y Cálculo Numérico es esencial para los estudiantes de ingeniería porque les proporciona habilidades y conocimientos que son fundamentales para el éxito en su campo laboral. Los estudiantes aprenden cómo utilizar herramientas de software para resolver problemas matemáticos y numéricos en la ingeniería, lo que les permite ser más efectivos y eficientes en el diseño, análisis y simulación de sistemas y procesos. Además, los estudiantes desarrollan habilidades de programación y aprenden cómo contribuir a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. En general, la inclusión de esta asignatura en los planes de estudio de las carreras de ingeniería es esencial para la formación de ingenieros competentes y preparados para enfrentar los desafíos del mundo actual.

## Contenidos

### Unidad N°: 1

**Título:** Introducción a la Computación Científica

**Contenidos:** La Computación Científica. La Computación Científica en Ingeniería. Aplicaciones. Los lenguajes de programación de la Computación Científica. El lenguaje de programación. El lenguaje de programación como calculadora. Tipos de datos básicos. Gestión de paquetes. Expresiones Lógicas y Operadores. Variables y Estructuras Básicas de Datos. Variables y asignación. Cadenas y listas. Introducción a los arreglos

### Unidad N°: 2

**Título:** Fundamentos de la Programación Estructurada

**Contenidos:** Funciones. Conceptos básicos. Definición de funciones. Ejecución y operación de funciones. Funciones lambda. Estructuras de decisión. La instrucción if-else. Formas compactas. Estructuras de repetición Ciclos for. Ciclos while.

### Unidad N°: 3

**Título:** Entrada y salida de información

**Contenidos:** Funciones de entrada y salida estándar. Ingreso de información por teclado. Lectura de secuencias por teclado. Entradas con requisitos. Salida de información por pantalla. Control del número de decimales. Lectura y escritura de archivos. Archivos de texto. Escritura de archivos de texto. Lectura de archivos de texto. Lectura y escritura de arrays. Archivos csv. Escritura de archivos csv. Lectura de archivos csv. Otras librerías. Gráficos científicos. El paquete de graficación. La interfaz de graficación. Gráficos 2D. Gráficos 3D. Gráficos paramétricos. Gráficos de dispersión. Superficies. Isolíneas

## Unidad N°: 4

**Título:** Introducción al Cálculo Numérico

**Contenidos:** Conceptos fundamentales. Definiciones de error. Tipos de errores numéricos. Errores de redondeo. Errores de truncamiento. Error numérico total.

## Unidad N°: 5

**Título:** Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones

**Contenidos:** Resolución numérica de ecuaciones. Planteo del problema. Tolerancia. Iteración de punto fijo. Búsqueda de raíces. Operaciones matriciales. Sistemas de ecuaciones lineales. Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Inversión de matrices. Valores propios y vectores propios.

## Unidad N°: 6

**Título:** Interpolación y aproximación de funciones

**Contenidos:** Interpolación lineal. Interpolación polinomial. Interpolación con splines. Regresión por mínimos cuadrados. Regresión lineal. Casos linealizables. Regresión polinomial.

## Unidad N°: 7

**Título:** Diferenciación e integración numérica

**Contenidos:** El problema de la diferenciación numérica. Diferencias finitas divididas. Aproximaciones de orden superior. El problema de la integración numérica. Reglas del trapecio y de Simpson. Funciones para integración numérica.

## Unidad N°: 8

**Título:** Resolución numérica de ecuaciones diferenciales

**Contenidos:** Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs). Reducción del orden. Problemas de valores iniciales. El método de Euler. Problemas de contorno. Funciones para resolver problemas de valores iniciales y de contorno.

## Unidad N°: 9

**Título:** Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales y modelado

**Contenidos:** Principios del modelado matemático. Los modelos matemáticos y el método científico. Sistemas. Modelos. Parámetros. Variables de estado. Términos fuente. Modelos estacionarios e inestacionarios. Modelos agregados y distribuidos. Modelos de base física, conceptuales y empíricos. Modelos determinísticos y estocásticos. Etapas del modelado: calibración, validación, simulación.

Modelado con EDOs de primer orden. Modelado con sistemas de EDOs de primer orden. Otros modelos basados en EDOs. Modelos basados en ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDPs).



## Metodología de enseñanza

El desarrollo de las clases se organiza en dos encuentros presenciales semanales (de 3 horas cada uno), denominados respectivamente *clase teórico-práctica* y *laboratorio*.

### Clases teórico-prácticas

La metodología de enseñanza en las clases teórico-prácticas se centra en encuentros presenciales donde, para cada unidad temática, se presenta un problema-desafío que finalmente podrá ser abordado con los conceptos y herramientas a desarrollar. Se espera que este problema-desafío cumpla la función de disparador del interés y la curiosidad de los estudiantes ante la nueva temática planteada, así como que valoren la importancia y la implicancia de los nuevos contenidos en su formación como ingenieros. Luego, se procede al desarrollo del contenido utilizando la estrategia de exposición dialogada mediante material multimedia. A medida que se avanza con los contenidos propuestos, se intercala la ejemplificación guiada de ejercicios y problemas; ejercitación que, dada la naturaleza de la asignatura, es eminentemente de carácter experimental, a través del uso de herramientas de software que permitan a los estudiantes encarar la solución de problemas matemáticos en forma eficiente y eficaz, evaluando los resultados antes distintas entradas y detectando y corrigiendo eventuales errores. Finalmente, se desarrollará una actividad áulica de solución de problemas (del estilo del problema disparador inicialmente planteado) donde los estudiantes aplicarán los conceptos y herramientas adquiridas a la resolución de situaciones problemáticas típicas de ingeniería, abordables en esta etapa de su desarrollo curricular.

Es de destacar que en las últimas unidades temáticas (8 y 9) este proceso se intensifica con el objetivo de que, finalmente, los estudiantes adquieran la habilidad de plantear y resolver por sus propios medios, a través de las herramientas de software correspondientes, modelos matemáticos que describen problemas de interés ingenieril y de ese modo, adquieran la capacidad de aprender en forma autónoma en el futuro, y resolver situaciones problemáticas a la que los enfrente la práctica profesional. El enfoque de enseñanza basada en la resolución de problemas y la construcción de conocimientos compatibiliza con el desarrollo y solución de modelos, fin último de la asignatura. Estas clases teórico-prácticas *podrán* ser dictadas en cualquier aula con la capacidad adecuada a la demanda a satisfacer.

### Laboratorio

En el siguiente bloque horario de 3 horas, se desarrollará la actividad de laboratorio. Estos encuentros se centran y desarrollan en la actividad áulica de los estudiantes. El docente actuará como guía y tutor en el desarrollo, por parte de los alumnos, de un conjunto de ejercicios propuestos, en correspondencia con la temática abordada en la clase teórico-práctica previa. Los alumnos desarrollarán la solución mediante el uso de software, escribiendo instrucciones y códigos en Python para resolver los ejercicios propuestos, y desarrollarán también la actitud crítica que les permita evaluar la eficacia de las soluciones propuestas, mediante conjuntos de datos de prueba, pruebas de escritorio, entre otras metodologías. Por su carácter eminentemente práctico, estas clases *deberán* ser desarrolladas en aula con computadoras.

Todo este planteo metodológico, si bien se centra en la presencialidad, se potencia y apoya en el uso del aula virtual como elemento ordenador y de interacción docente-estudiante o

estudiante-estudiante, más allá de los horarios de dictado. En este sentido, herramientas como foros, consultas, auto evaluaciones, serán de uso primordial para este propósito. Incluso, la misma gestión académica de la asignatura se realiza en el mismo ambiente virtual (UV).

## Evaluación

### Fundamento

En el convencimiento de que el aprendizaje se demuestra (y en ese orden) en el *saber* y en el *saber hacer*, se plantea en primer lugar, y como condición para acceder a la siguiente etapa, un proceso de evaluación conceptual a lo largo de la cursada (evaluación continua) y finalmente, y como condición para la aprobación de la asignatura, una evaluación práctica final. Se considera que esta metodología genera en el estudiante el hábito de la revisión permanente de los conceptos de la materia, motivando a la adquisición de los conocimientos a través de un continuo en lugar del esquema tradicional de exámenes parciales puntuales.

### Instancias de evaluación

Se plantean dos instancias de evaluación:

Evaluaciones Conceptuales Continuas (ECC). A lo largo de la cursada, y una vez finalizado el dictado de cada Unidad, los estudiantes rendirán una Evaluación sobre los contenidos conceptuales de la misma. Estas evaluaciones serán de carácter objetivo (por ejemplo: Opción Múltiple - Verdadero-Falso - Emparejamiento), y se calificarán con un rendimiento parcial máximo de acuerdo a la Tabla indicada. Estas ECC se desarrollarán, en forma presencial en Aula de Computación, a través de la plataforma Moodle (FCEFYN Virtual). La Calificación Final de este ítem se obtendrá por simple sumatoria de las calificaciones parciales descriptas. Las ECC se desarrollarán antes del inicio de la clase (pero dentro del horario oficial de dictado de la asignatura) indicada en el Cronograma de Clases a presentar a los estudiantes.

ECC Unidad	Rendimiento
1	8 %
2	16 %
3	14 %
4	6 %
5	12 %
6	10 %
7	10 %

8	12 %
9	12 %
Total	100 %

Evaluación Práctica Integradora (EPI). Una vez finalizado el dictado de la asignatura, los estudiantes que hubieren alcanzado un rendimiento igual o superior al 40% (cuarenta por ciento) en las Evaluaciones Conceptuales Continuas podrán realizar una Evaluación Práctica Integradora sobre todos los contenidos de la asignatura. El Examen será calificado de 0 a 100%, con una calificación mínima de 40% para su aprobación. Se prevé una instancia de recuperación del mismo.

## Instrumentos de evaluación

Debido al carácter objetivo de las Evaluaciones Conceptuales Parciales, se dispone, para cada una de ellas, de una pauta predefinida de evaluación.

En el caso de la Evaluación Práctica Integradora, se dispone de una Rúbrica que permite:

- Comunicar expectativas de evaluación a los estudiantes.
- Alinear los Resultados de Aprendizaje predefinidos con las tareas y evaluaciones del curso.
- Acotar la subjetividad en la calificación de la evaluación

Dado el carácter práctico de esta evaluación, los niveles de logro definidos en la rúbrica son:

- Identifica adecuadamente el problema
- Plantea conceptualmente la solución
- Utiliza las herramientas pertinentes
- Obtiene resultados correctos

De esta forma, la dimensión de los Resultados de Aprendizaje, en esta instancia evaluativa, quedará descripta por cada uno de los ejercicios/problemas propuestos.

## Condiciones de aprobación

### Regularidad

Lograrán la condición de regular los estudiantes que alcancen un rendimiento igual o superior al 40% (cuarenta por ciento) en las Evaluaciones Conceptuales Continuas.

### Promoción

Los estudiantes que durante la cursada hayan aprobado la Evaluación Práctica Integradora, alcanzarán la Promoción del curso. La calificación se obtendrá como:

$\text{Nota final} = (\text{ECC} + \text{EPI})/20$
--

en escala de 0 a 10 redondeado al entero más próximo.

## Modalidad de examen

El examen final de la asignatura se rendirá, previa inscripción en el sistema Guaraní, en las fechas y horarios que la Facultad habilite y publique a tal fin, en correspondencia con los turnos de exámenes previstos en el Calendario académico. Se prevén dos modalidades de examen:

### Examen regular

Los alumnos que se encuentren en condición regular al momento del examen, rendirán un examen equivalente a la Evaluación Práctica Integradora de la cursada. En caso de aprobación, la nota final de la materia se obtendrá de la forma indicada en el apartado “Promoción”, considerando para las ECC la calificación obtenida durante la cursada, cuyo registro quedará a cargo de la Cátedra.

### Examen libre

Los alumnos que se inscriban en condición “Libre” al examen, rendirán un examen compuesto por dos partes: un Examen Teórico Integrador, con la misma modalidad que las ECC, pero que involucre todo el contenido de la materia; y en el caso de aprobar esa instancia, la Evaluación Práctica Integradora equivalente a la descrita en el apartado anterior. En caso de aprobación, la nota final de la materia se obtendrá de la forma indicada en el apartado “Promoción”.

## Actividades prácticas y de laboratorio

### Actividades prácticas

Las actividades prácticas de la asignatura se desarrollarán en el contexto de las clases teórico-prácticas, y tienen como objetivo que los estudiantes comprendan e implementen una serie de ejemplos resueltos, presentados en la bibliografía, en el lenguaje Python. Si bien no es obligatorio, es recomendable que esta implementación se realice a través de algún dispositivo electrónico (computadora, laptop, tablet, etc) lo que potenciará el proceso de aprendizaje, al encontrarse el estudiante con los típicos problemas sintácticos, de ejecución y/o lógicos, que deberá resolver para la correcta resolución del ejemplo. Estas actividades serán guiadas por el docente, con apoyo en el material bibliográfico de trabajo. Asimismo, el docente estimulará la visión crítica de los estudiantes sobre las soluciones desarrolladas, promoviendo la revisión autónoma de la validez de las mismas, mediante pruebas de escritorio, verificación de resultados, etc. En este contexto será habitual el desarrollo de estudios de casos.

### Actividades de laboratorio

Las actividades de laboratorio se desarrollarán en las clases de laboratorio, con la disponibilidad de computadoras provistas por la Facultad. En esta instancia práctica, los estudiantes resolverán ejercicios propuestos en la bibliografía, utilizando los conocimientos adquiridos en la clase teórico-práctica previa respectiva; a diferencia de las actividades prácticas previamente descritas, en las actividades de laboratorio los estudiantes deberán explorar e investigar las soluciones al ejercicio que ellos mismos deberán proponer, y

experimentar (de allí el carácter de *laboratorio*) en las computadoras y a través del lenguaje de programación utilizado, la validez, corrección y generalidad de sus soluciones. En esta instancia de aprendizaje, el docente actúa brindando respuesta a las consultas y como soporte: la actividad se centra en los estudiantes. Todo ello supone modificaciones al rol docente tradicional, ya que se necesita desarrollar el rol de facilitador de situaciones de aprendizaje y evaluador del desarrollo de las competencias sobre las que impacta la asignatura.

Se pretende que en esta instancia los estudiantes adquieran la capacidad de estudiar y resolver problemas en forma autónoma, lo que es un requisito indispensable, en la actualidad, para abordar el aprendizaje de cualquier herramienta de software, como para mantenerse al día en las sucesivas actualizaciones de estas herramientas. En este contexto será habitual el desarrollo de resolución de problemas.

## Competencias y resultados de aprendizaje

El desarrollo de competencias, entendido como un quehacer complejo, conlleva luego de la definición sintética e integrada de cada una de ellas, el desagregado en niveles componentes de capacidades para una correcta implementación curricular y evaluación de los resultados de aprendizaje, según lo antes expresado en el apartado que trata los instrumentos de evaluación.

En tal sentido:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:
  - Capacidad para identificar y formular problemas a resolver con cálculos numéricos.  
Esto implica:
    - Ser capaz de identificar el tipo de problema numérico.
    - Ser capaz de identificar los datos, variables y parámetros del problema.
    - Ser capaz de plantear conceptualmente la solución.
  - Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.  
Esto implica:
    - Ser capaz de elegir el método o métodos numéricos a utilizar
    - Ser capaz de utilizar las herramientas informáticas pertinentes para resolver el problema
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:
  - Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas aprendidas  
Esto Implica:
    - Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar.
  - Capacidad para utilizar las técnicas y herramientas en forma efectiva y eficiente.  
Esto Implica:
    - Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

- Ser capaz de controlar y obtener los resultados correctos.
- Ser capaz de presentar los resultados en forma adecuada.
- CG9: Competencia para aprender en forma continua y autónoma. Esta competencia requiere de la articulación efectiva de las siguientes capacidades:
  - Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje.  
Esto implica:
    - Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.

## Bibliografía

### Bibliografía Obligatoria

"Weber, J. F. (2023). Computación y Cálculo Numérico. Universitas, Córdoba. ISBN: 978-987-4029-83-6"

### Bibliografía optativa

Chapra, S. C. & Canale, R. P. (2011). Métodos numéricos para ingenieros (Ed. 5). McGraw-Hill.

Kong, Q., Siau, T., y Bayen, A. (2020). Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists. Elsevier Science.

Martínez Luaces, V. (2009). Aplicaciones y modelado. Montevideo : [S.N.].

Zill, D. G. (2009). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. México: Cengage Learning Editores.