

CÁLCULO AVANZADO

Planificación Ciclo Lectivo 2026

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Mecánica	Carrera	Ingeniería Mecánica
Plan	2023 Ord. 1901	RTF	
Asignatura:	CÁLCULO AVANZADO		
Nivel de la carrera	3 ^{er} Año	Duración	Anual
Bloque Curricular:	Ciencias Básicas		
Área	Matemática	Modalidad	Presencial
Horas cátedra semanal:	3 hs.	Horas reloj total:	72 hs.
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	.	% horas no presenciales (si correspondiese)	.
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Ing. Cristian A. Sandri	Dedicación:	1 DS
J.T.P	Físico Gustavo Demarco	Dedicación:	1 DE
Competencias	Específicas		
	CE1.1 – CE1.2 – CE5.1 – CE6.1		

Presentación, Fundamentación

Describir la fundamentación de la inclusión de la asignatura en el plan de estudios de la carrera.

Además, describir la:

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso.** (Describir la relación y los aportes de la asignatura al perfil de egreso).
- **Relación de la asignatura con los alcances del título.** (Describir la relación y los aportes de la asignatura con los alcances del título).

El Cálculo Avanzado sostiene con sus contenidos una estructura de conocimientos y habilidades que el estudiante desarrollará durante la carrera. La cátedra tiene como una de sus finalidades crear a lo largo de la carrera un espacio de estudio multidisciplinario de síntesis que permita conocer las características del trabajo ingenieril, partiendo de problemas básicos de la profesión.

Se propone desde este espacio, poner especial énfasis en el valor de la matemática superior como herramienta útil de modelado de problemas, fomentando el planteo y resolución de problemas básicos, pero a diferencia de los espacios de niveles anteriores, ahora todos provenientes de la ingeniería mecánica y/o relacionados con el ejercicio del profesional.

Para este cometido, es que se ponen en evidencia interesantes contactos entre el cálculo y la profesión del ingeniero. Ejemplo de esto último son la utilidad del cálculo en variable compleja para la interpretación de señales (con las que el ingeniero deberá trabajar al momento de introducirse en actividades de mantenimiento y monitoreo de equipos y estructuras), del análisis de Fourier (como herramienta básica para la solución de problemas básicos en ingeniería tales como flujo de calor, vibraciones mecánicas, etc.), la practicidad que la Transformada de Laplace otorga para el estudio de sistemas lineales de control y automatización (aquí son de relevancia los conceptos de respuesta transitoria y permanente, polos, soluciones estables e inestables por ejemplo) y la importancia del cálculo numérico como una herramienta para simulación y comprobación de resultados, tarea intrínsecamente relacionada con el ingeniero moderno.

Los temas se abordan desde un punto de vista **práctico y conceptual**, no entrando en mayores detalles respecto de teoremas y su justificación teórica, pero sí haciendo hincapié en ejemplos ilustrativos de su práctica en la ingeniería. Se trabajará sobre los principios, métodos y resultados básicos de los problemas, dando una clara percepción de cuál es el campo de acción de la matemática en la ingeniería, a saber:

- ✓ Modelado: traducir la información y los datos físicos o de otras áreas a una forma matemática (ecuaciones diferenciales, sistemas de ecuaciones o alguna otra expresión matemática)
- ✓ Solución: mediante la selección y aplicación de los métodos matemáticos apropiados, usando fundamentalmente en la mayoría de los casos software de cálculo simbólico.
- ✓ Interpretación: entendiendo el significado e implicancias de la solución matemática del problema en términos de la ingeniería.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Detallar, en la tabla siguiente, la relación de la asignatura con las competencias de egreso específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera. Indicar a

cuáles competencias de egreso tributa (aportes reales y significativos de la asignatura) y en qué nivel (0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto). Agregar un comentario general de justificación. (Este detalle se integrará en una matriz de tributación de la carrera, dictada en la Facultad Regional, en la cual se explicita el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de la carrera y el nivel en que tributa cada asignatura).

Tipo de Competencia	Competencias	Comentario	Nivel
CG.T1	Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	La resolución de modelos de vibraciones (E.D.) y sistemas de control mediante la Transformada de Laplace obliga al estudiante a identificar, formular y resolver el modelo matemático que representa el problema físico.	3
CG.T3	Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	Desde la cátedra y a partir de la resolución de problemas en contextos simples el alumno identifica, resuelve, toma decisiones, compara resultados, toma medidas correctivas, etc. que en el alumno van desarrollando y fortaleciendo de esta competencia.	2
CG.T4	Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	Se fomenta el uso efectivo de técnicas y herramientas mediante el modelado matemático de sistemas mecánicos (como masa-resorte-amortiguador) y sistemas eléctricos elementales (circuitos RLC) a través de Ecuaciones Diferenciales. Los estudiantes aplican la Transformada de Laplace y los Métodos Numéricos, e interpretan las soluciones físicas. Se utiliza software de cálculo simbólico como apoyo para la validación y representación de las soluciones obtenidas en el contexto de ingeniería.	2
CG.SPA.6	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	El valor del trabajo en equipo colaborativo se fomenta en todas las propuestas áulicas y actividades prácticas de la cátedra. El desarrollo de esta habilidad tiene mayor énfasis en las instancias de análisis de sistemas con Series de Fourier, la resolución de	3

		problemas mediante la Transformada de Laplace, y en la programación de Métodos Numéricos. Estas actividades exigen la distribución de roles, el compromiso, el respeto por las ideas ajenas y la reflexión conjunta, fortaleciendo el "Saber Ser" del futuro ingeniero.	
CG.SPA.7	Comunicarse con efectividad.	Se motiva el uso del vocabulario técnico que surge del contenido de la cátedra, para expresar soluciones, opiniones, reflexiones y exposiciones de los temas tratados y el análisis de casos. Se fomenta una efectiva escritura cumpliendo reglas ortográficas y gramaticales tanto en trabajos áulicos como en los Informes de la resolución de problemas. Se los motiva a incorporar otros lenguajes narrativos como las imágenes, el audio, lo audiovisual, lo hipertextual entre otros.	3
CG.SPA.9	Aprender en forma continua y autónoma	Se aplican estrategias para desarrollar hábitos de estudio semanales acercando al alumno los recursos bibliográficos, videos y publicaciones para lograr la autonomía en los estudiantes en el aprendizaje de temas específicos.	3
CE.1.1	Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.	Se trabajan algunos sistemas mecánicos simples representados mediante modelos matemáticos que son analizados aplicando las herramientas de la Transformada de Laplace, serie de Fourier y/o métodos numéricos. Estos sistemas mecánicos son posteriormente desarrollados a otro nivel como parte de sistemas de generación de energía, automatización y control.	2
CE.1.2	Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	Calcular e implementar alternativas de solución son competencias que el alumno va desarrollando desde la cátedra en cada una de las propuestas	2

		de resolución de Problemas y análisis de casos desde cada unidad temática.		
CE.5.1	Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de laboratorios, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados a sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas., respetando los criterios y metodologías prescritos por las Normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales.		1	
CE.6.1	Comprender sobre sistemas robóticos, de automatización y control, incluyendo la programación (software) y los dispositivos físicos (hardware), aplicados a la Ingeniería Mecánica, empleando algoritmos numéricos, equipos de computación, tecnología de la información y comunicación.		1	

Propósito

Describir la meta y/o propósito principal de la asignatura en relación con los aprendizajes a lograr por las y los estudiantes.

“Brindar a los estudiantes herramientas matemáticas sólidas que impacten positivamente en el estudio de problemas elementales de la Ingeniería Mecánica (que en niveles superiores se extenderán a problemas tales como el diseño de máquinas, estructuras, sistemas de fluidos y sistemas

de control), desde la aplicación de su concepción teórica y mediante el uso de la herramienta computacional.”

Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

Transcribir los objetivos establecidos en el DC vigente para la asignatura.

Que los estudiantes sean capaces de:

- Interpretar a la matemática como una práctica social de argumentación, formulación y demostración.
- Hacer uso de la matemática para resolver problemas básicos de la ingeniería.

Resultados de aprendizaje

Describir y explicar los Resultados de aprendizaje a promover en el desarrollo de la asignatura. Argumentar su cantidad, sus componentes y la manera en que cada resultado de aprendizaje contribuye al desarrollo de las competencias que aborda la asignatura:

RA1: Analiza funciones analíticas y armónicas y el cálculo de integrales en Variable Compleja para interpretar fenómenos y resolver problemas de campo en sistemas de ingeniería (tributa a CG.T1).

RA2: Calcula soluciones exactas para ecuaciones diferenciales lineales que modelan sistemas de control y problemas de vibraciones mecánicas, seleccionando y aplicando la Transformada de Laplace como método de solución eficiente (tributa a CE.1.2).

RA3: Interpreta y diseña (o evalúa) sistemas continuos y discretos mediante el análisis de sus componentes armónicas, aplicando las Series y Transformadas de Fourier como herramienta esencial de análisis (tributa a CE.1.1).

RA4: Formula algoritmos y aplica Métodos Numéricos válidos para resolver problemas elementales de ingeniería que carecen de solución simbólica, validando los resultados mediante programación computacional (tributa a CG.T4).

Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Asignatura: Análisis Matemático II

Para cursar debe tener aprobada:

- Asignatura: Álgebra y Geometría Analítica

- Asignatura: Análisis Matemático I

Para rendir debe tener aprobada:

- Asignatura: Análisis Matemático II

Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura: Proyecto Final

Programa analítico, Unidades temáticas

El programa analítico deberá contemplar los contenidos mínimos, previstos en el diseño curricular vigente, y aquellos que se consideren necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Explicitar el Programa analítico de la asignatura detallando: Unidades / Ejes temáticos / Contenidos / Carga horaria por unidad / Carga horaria por tipo de formación práctica (si correspondiese).

PROGRAMA SINTÉTICO

1. Variable Compleja
 - Funciones de variable compleja
 - Límite, continuidad de funciones de variable compleja
 - Diferenciabilidad. Funciones analíticas.
 - Integración en el campo complejo
 - Sucesiones y series. Series funcionales de Taylor y Laurent
 - Teorema del residuo
 - Resoluciones de integrales reales.
2. Análisis de Fourier
 - Series y transformada de Fourier
 - Problemas de contorno
3. Transformada de Laplace
 - La Transformada de Laplace
 - Transformada inversa
4. Métodos numéricos
 - Introducción al cálculo numérico
 - Cálculo numérico de raíces de ecuaciones


CRISTIAN ALEJANDRO SANDRI

TÉCNICO MECÁNICO ELECTRICISTA
INGENIERO EN ELECTRONICA
ESPECIALISTA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
M.P. CIEC 227688991/4910
MAT. 1º Cat. ECOGAS 7175

- Interpolación y aproximación de funciones.
- Diferenciación e integración numérica
- Resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales
- Métodos computacionales

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad I: Variable Compleja

1. Sistemas de Números Complejos. 2. Propiedades. 3. Formas de expresión. 4. Representación Geométrica. 5. Operaciones. 6. Función de Variable Compleja: Definición. 7. Propiedades. 8. Representación Geométrica.. 9. Límite. Continuidad. Derivada. 10. Funciones Analíticas. 11. Condiciones de Cauchy-Riemann. 12. Funciones Elementales: exponencial, trigonométricas, hiperbólicas, logarítmicas, trigonométricas inversas. 13. Integrales Definidas: Contornos. 14. Integrales Curvilíneas. 15. Dominio Simple y Múltiple Conexo. 16. Teorema de Cauchy - Goursat. 17. Teorema de Cauchy. 18. Fórmula de la Integral de Cauchy y Fórmula Generalizada. 19. Series de Taylor y Laurent. 20. Convergencia. 21. Singularidades: clasificación. 22. Residuos y Polos. 23. Teorema de los Residuos. 24. Cálculo de residuos en polos simples y múltiples. 25. Cálculo de Integrales. 26. Integrales Reales impropias.

Tiempo estimado: 25 horas

Unidad II: Serie de Fourier

1. Introducción. 2. Sistemas Ortogonales y Ortonormales de Funciones. 3. Serie de Fourier. 4. Coeficientes de Fourier. 5. Convergencia. 6. Condiciones de Dirichlet. 7. Propiedades. 9. Forma exponencial de la Serie de Fourier. 10. Transformada Directa e Inversa de Fourier. 11. Aplicaciones de la serie y transformada de Fourier

Tiempo estimado: 19 horas

Unidad III: Transformada de Laplace

1. Introducción. 2. Definición. 3. Propiedades. 4. Transformada de Laplace de Funciones elementales. 5. Transformada Inversa de Laplace. 6. Cálculo de Transformada y Transformada Inversa. 7. Aplicación al Cálculo de Ecuaciones Diferenciales.

Tiempo estimado: 15 horas

Unidad IV: Métodos Numéricos

1. Introducción al Cálculo Numérico. 2. Cálculo de Raíces de ecuaciones no lineales. 3. Interpolación y Aproximación de funciones. 4. Integración Numérica. 5. Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales. 6. Métodos computacionales (Aplicación de MatLab, Mathcad).

Tiempo estimado: 13 horas

Ejes temáticos	Contenidos	RA	Carga horaria unidad	Carga horaria práctica
VARIABLE COMPLEJA	1. Sistemas de Números Complejos. 2. Propiedades. 3. Formas de expresión. 4. Representación Geométrica. 5. Operaciones. 6. Función de Variable Compleja: Definición. 7. Propiedades. 8. Representación Geométrica. 9. Límite. Continuidad. Derivada. 10. Funciones Analíticas. 11. Condiciones de Cauchy-Riemann. 12. Funciones Elementales: exponencial, trigonométricas, hiperbólicas, logarítmicas, trigonométricas inversas. 13. Integrales Definidas: Contornos. 14. Integrales Curvilíneas. 15. Dominio Simple y Múltiple Conexo. 16. Teorema de Cauchy - Goursat. 17. Teorema de Cauchy. 18. Fórmula de la Integral de Cauchy y Fórmula Generalizada. 19. Series de Taylor y Laurent. 20. Convergencia. 21. Singularidades: clasificación. 22. Residuos y Polos. 23. Teorema de los Residuos. 24. Cálculo de residuos en polos simples y múltiples. 25. Cálculo de Integrales. 26. Integrales Reales impropias.	RA1	25 hs.	12 hs.
SERIE DE FOURIER	1. Introducción. 2. Sistemas Ortogonales y Ortonormales de Funciones. 3. Serie de Fourier. 4. Coeficientes de Fourier. 5. Convergencia. 6. Condiciones de Dirichlet. 7. Propiedades. 9. Forma exponencial de la Serie de Fourier. 10. Transformada Directa e Inversa de Fourier. 11. Aplicaciones de la serie y transformada de fourier	RA2	19 hs.	10 hs.
TRANSFORMADA DE LAPLACE	1. Introducción. 2. Definición.	RA3	15 hs.	8 hs.

CRISTIAN ALEJANDRO SANDRI

TÉCNICO MECÁNICO ELECTRICISTA
 INGENIERO EN ELECTRONICA
 ESPECIALISTA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
 M.P. C.E.C. 22768991/4910
 MAT. 1º Cat. ECOGAS 7175

	3. Propiedades. 4. Transformada de Laplace de Funciones elementales. 5. Transformada Inversa de Laplace. 6. Cálculo de Transformada y Transformada Inversa. 7. Aplicación al Cálculo de Ecuaciones Diferenciales.			
MÉTODOS NUMÉRICOS	1. Introducción al Cálculo Numérico. 2. Cálculo de Raíces de ecuaciones no lineales. 3. Interpolación y Aproximación de funciones. 4. Integración Numérica. 5. Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales. 6. Métodos computacionales (Aplicación de MatLab, Mathcad).	RA4	13 hs.	8 hs

PRESUPUESTO DEL TIEMPO

Unidad	Unidad de tiempo en semanas
I	12
II	8
III	6
IV	6
Total	32

Metodología de enseñanza

Describir las metodologías de enseñanza utilizadas por las y los docentes a lo largo del periodo asignado (cuatrimestral o anual) para promover el desarrollo de los Resultados de aprendizaje y en relación las competencias de egreso, propósito y objetivos que desarrolla la asignatura.

Describir el enfoque de enseñanza adoptado, así como las estrategias de trabajo en equipos colaborativos, aula invertida y otras metodologías de aprendizaje activo y centrado en el estudiante aplicadas para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje.

Detallar las características de las actividades prácticas a desarrollar, el uso de laboratorios físicos y/o remotos/virtuales (si correspondiese) y la utilización significativa del Campus Virtual Global (u otro entorno virtual de enseñanza y aprendizaje) y otros recursos basados en TIC.

Cuadro Resumen de Trazabilidad de Competencias con RA y Metodología de Enseñanza y Aprendizaje

TIPO	COMPETENCIAS	RA	CONTENIDOS TEMÁTICOS	ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (FORMATIVAS)		TIEMPO Hs.		BIBLIOGRAFÍA	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA
				Presencial	Domiciliaria	P	V		
CE CG	CG.T1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. CG.T3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería. CG.T4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería CG.SPA.6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. CG.SPA.7: Comunicarse con efectividad.	RA1: Aplica el cálculo en Variable Compleja para el estudio de funciones analíticas y armónicas y el cálculo de integrales, reconociendo su utilidad en el campo de aplicación de la ingeniería. RA2: Utilizar la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales lineales, ordinarias a coeficientes constantes de 1° y 2° orden reconociendo su importancia como herramienta práctica para la resolución y estudio de sistemas lineales de control y de problemas de vibraciones mecánicas. RA3: Utiliza las Series y Transformadas de Fourier para interpretar y estudiar componentes armónicas de señales periódicas y no periódicas, reconociendo su importancia como herramienta práctica en el	VARIABLES COMPLEJAS 1. Sistemas de Números Complejos. 2. Propiedades. 3. Formas de expresión. 4. Representación Geométrica. 5. Operaciones. 6. Función de Variable Compleja: Definición. 7. Propiedades. 8. Representación Geométrica. 9. Límite. Continuidad. Derivada. 10. Funciones Analíticas. 11. Condiciones de Cauchy-Riemann. 12. Funciones Elementales: exponencial, trigonométricas, hiperbólicas, logarítmicas, trigonométricas inversas. 13. Integrales Definidas: Contornos. 14. Integrales Curvilíneas. 15. Dominio Simple y Múltiple Conexo. 16. Teorema de Cauchy - Goursat. 17. Teorema de Cauchy. 18. Fórmula de la Integral de Cauchy y Fórmula Generalizada. 19. Series de Taylor y Laurent. 20. Convergencia. 21. Singularidades: clasificación. 22. Residuos y Polos. 23. Teorema de los Residuos. 24. Cálculo de residuos en polos simples y múltiples. 25. Cálculo de Integrales.	1- Realización de Trabajos prácticos grupales e individuales sobre la resolución de casos y/o planteo de problemas aplicando software matemático con elaboración de informes escritos con los resultados obtenidos. 2- Algunos Grupos Exponen la resolución de algunas Actividades Teórico-Práctica. 3- Debate con el resto de los grupos los resultados aclarando posibles dudas para realizar correcciones.	1- Lectura del material bibliográfico de los temas avanzados. 2- Participación en foro de la plataforma Moodle para formular consultas.	72	16	VARIABLE COMPLEJA Y SUS APLICACIONES. Churchill-Brown- Verhey. Ed. Mc.Graw-Hill. (6 ejemplares, 5ta edición, 1991). VARIABLE COMPLEJA. M. Spiegel. Ed. Mc. Graw-Hill.(6 ejemplares, 1era edición, 1999) MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA INGENIERÍA. G. James y colaboradores. Ed. Prentice Hall. (material facilitado por el docente). TRANSFORMADA DE LAPLACE. M Spiegel. Ed. Mc. Graw-Hill. (6 ejemplares, 1era ejemplares, 1992). MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIEROS.- S. CHAPRA- R. CANALE. Ed. Mc. GRAW HILL (2	1- Clase expositiva-dialogada presentando los conceptos y teorías relevantes y los estudiantes participan en la discusión y el debate para profundizar su comprensión de los conceptos. 2- Se trabajarán casos reales o hipotéticos en las actividades, para aplicar los conceptos y teorías aprendidos. 3- Se trabajará la resolución de problemas reales o hipotéticos, para desarrollar en el alumno su capacidad de pensamiento

CRISTIAN ALEJANDRO SANDRI

 TÉCNICO MECÁNICO ELECTRICISTA
 INGENIERO EN ELECTRONICA
 ESPECIALISTA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
 M.P. C/PS 22768991/4910
 MAT. 4° Cat. ECOGAS 7175

CG.SPA.9: Aprender en forma continua y autónoma CE.1.1: Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. CE.1.2: Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	estudio del comportamiento de los sistemas continuos y discretos. RA4: Aplica los Métodos Numéricos para resolver problemas elementales de ingeniería valiéndose de estrategias de programación computacional en problemas sin solución simbólica.	26. Integrales Reales impropias. SERIE DE FOURIER 1. Introducción. 2. Sistemas Ortogonales y Ortonormales de Funciones. 3. Serie de Fourier. 4. Coeficientes de Fourier. 5. Convergencia. 6. Condiciones de Dirichlet. 7. Propiedades. 9. Forma exponencial de la Serie de Fourier. 10. Transformada Directa e Inversa de Fourier. 11. Aplicaciones de la serie y transformada de Fourier TRANSFORMADA DE LAPLACE 1. Introducción. 2. Definición. 3. Propiedades. 4. Transformada de Laplace de Funciones elementales. 5. Transformada Inversa de Laplace. 6. Cálculo de Transformada y Transformada Inversa. 7. Aplicación al Cálculo de Ecuaciones Diferenciales. MÉTODOS NUMÉRICOS 1. Introducción al Cálculo Numérico. 2. Cálculo de Raíces de ecuaciones no lineales. 3. Interpolación y Aproximación de funciones. 4. Integración Numérica.				ejemplares, 3era edición 1999).	crítico y resolución de problemas. 4- Se utilizará software matemático para complementar el cálculo analítico y simbólico de los problemas trabajados y representar gráficamente los resultados obtenidos para su posterior análisis. 5- Uso de aula invertida donde el estudiante realizará actividades de aprendizaje fuera del aula, para luego discutirlos en clase.
---	---	--	--	--	--	--	---

CRISTIAN ALEJANDRO SANDRI

TÉCNICO MECÁNICO ELECTRICISTA
INGENIERO EN ELECTRONICA
ESPECIALISTA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
M.P. CIPRO 22768991/4910
MAT. 4º Cat. ECOGAS 7175

			5. Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales.						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--


CRISTIAN ALEJANDRO SANDRI
TÉCNICO MECÁNICO ELECTRICISTA
INGENIERO EN ELECTRONICA
ESPECIALISTA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
M.P. CIP 22768991/4910
MAT. 4º Cat. ECOGAS 7175

Recomendaciones para el estudio

Describir las principales recomendaciones que se les pueden hacer a los/las estudiantes para abordar el aprendizaje de la asignatura, teniendo en cuenta la experiencia del cuerpo docente respecto de desarrollos anteriores.

Para que la metodología de enseñanza propuesta sea efectiva, es importante que los estudiantes:

- ✓ Estar presente en el aula cuando se traten los temas propuestos para desarrollar.
- ✓ Participar y consultar dudas que se presenten tanto en el momento áulico, como en horarios extra áulicos por mensajería, por foro en la plataforma Moodle o bien en la próxima clase presencial.
- ✓ Consultar siempre la bibliografía de la cátedra y los materiales audiovisuales puestos a disposición en el aula virtual (plataforma Moodle).
- ✓ La ejercitación es fundamental para el aprendizaje siempre acompañada del marco teórico que sustenta esa ejercitación.
- ✓ No quedarse con las dudas. Realizar todas las consultas que sean necesarias. Recuerda que los temas se van relacionando, completando, profundizando e integrando.
- ✓ Realizar todas las actividades propuestas por la cátedra porque son fundamentales para su aprobación no directa (regularización) y/o aprobación directa. Todas estas actividades están totalmente en la Plataforma Moodle.
- ✓ La participación en clase y el cumplimiento de las actividades asignadas, es fundamental para lograr las competencias previstas con el desarrollo de la asignatura.
- ✓ Trabajar en equipo en forma colaborativa

Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica que las y los docentes apliquen metodologías e instrumentos de evaluación que permitan conocer el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Describir las estrategias de evaluación previstas durante el desarrollo de la asignatura a lo largo de todo el periodo asignado (cuatrimestral o anual) que podrán ser formativas, sumativas, de proceso, diagnósticas, autoevaluación, evaluación por pares. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en cada instancia de evaluación (como ser clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, exámenes parciales) y todo

instrumento que permita al estudiante demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar. Considerar los siguientes aspectos:

- **Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje.** Indicar instrumentos de evaluación mediante los cuales se recogerán las evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje. (La evaluación de resultados de aprendizaje, generalmente de carácter integrador, se puede realizar en forma indirecta o directa. En este último caso, las evidencias surgen de instrumentos de evaluación variados).
- **Rúbricas:** son tablas de doble entrada en las cuales se relacionan los criterios de las competencias con los niveles de dominio y se integran las evidencias que deben aportar los estudiantes durante el proceso. Una rúbrica configurada mediante los niveles de dominio indicados es a la vez, un mapa de aprendizaje, porque señala los retos progresivos a ser alcanzados por los estudiantes en una asignatura o módulo formativo. Igualmente muestra los logros y aspectos a mejorar más relevantes durante el proceso. Son guías de puntaje que permiten describir el grado en el cual un estudiante está ejecutando un proceso o un producto.
- **Condiciones de aprobación:** en este punto se expresan cuáles serán los requisitos para aprobación Directa y No directa, compatible con la normativa vigente.

EVALUACIÓN

Actividades y Momentos: se realizarán Trabajos Prácticos de cada unidad temática a medida que se avanza en el dictado de la cátedra y según el cronograma de avance; las cuales serán valoradas con APROBADO o CORREGIR Y VOLVER A PRESENTAR. También se solicitará realizar un informe con la resolución de casos correspondiente a cada unidad temática; estos serán valorados mediante escala numérica al finalizar el dictado de cada una de las unidades temáticas según el cronograma de tiempo. Además de las actividades detalladas se fijarán dos momentos durante el año, la tercera semana de Junio y la tercer semana de Noviembre para realizar las Evaluaciones 1 y 2 de carácter Teórico-Práctica que serán valoradas mediante escala numérica.

Criterios de Aprobación:

- **Aprobación directa:** para alcanzar la condición de aprobación directa el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:
- Tener el 75% de asistencia a las clases teóricas-prácticas, registro que será registrado por los propios alumnos en la plataforma Moodle antes de comenzar cada clase.
- Cumplir con la presentación de los Trabajos Prácticos de seguimiento del proceso de enseñanza correspondientes a cada unidad temática en la plataforma Moodle y tener valoración APROBADO. Se puede recuperar durante el período lectivo.
- Cumplir con las entregas del Informe con la resolución de los problemas correspondientes a cada unidad temática en la plataforma Moodle y tener una calificación de 6 (siete) o superior. Se puede recuperar o mejorar la Nota dentro de los 15 días posteriores a la devolución de las correcciones.
- Aprobar las dos instancias evaluativas que consisten en dos Parciales teóricos-prácticos con calificación de 6 (siete) o superior. Se puede recuperar o mejorar la Nota en la instancia de recuperación.
- El promedio de las calificaciones de las instancias evaluativas y la resolución de los problemas de cada unidad temática debe ser 7 (siete) o superior.
- **Aprobación no directa (Regular con promoción práctica):** para alcanzar la condición y quedar habilitado para rendir examen final el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:
- Tener el 75% de asistencia a las clases teóricas-prácticas, registro que será registrado por los propios alumnos en la plataforma Moodle antes de comenzar cada clase.
- Cumplir con la presentación de los Trabajos Prácticos de seguimiento del proceso de enseñanza correspondientes a cada unidad temática en la plataforma Moodle y tener valoración APROBADO. Se puede recuperar durante el período lectivo.
- Cumplir con las entregas del Informe con la resolución de los problemas correspondientes a cada unidad temática en la plataforma Moodle y tener una y tener una calificación de 6 (seis) o superior. Se puede recuperar o mejorar la Nota dentro de los 15 días posteriores a la devolución de las correcciones.

- Aprobar las dos instancias evaluativas que consisten en dos Parciales sólo prácticos con calificación de 6 (seis) o superior. Se puede recuperar o mejorar la Nota en la instancia de recuperación.
- El promedio de las calificaciones de las instancias evaluativas y la resolución de los problemas de cada unidad temática debe ser 7 (siete) o superior.
- **Aprobación no directa (Regular sin promoción práctica):** para alcanzar la condición y quedar habilitado para rendir examen final el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - Tener el 75% de asistencia a las clases teóricas-prácticas, registro que será registrado por los propios alumnos en la plataforma Moodle antes de comenzar cada clase.
 - Cumplir con la presentación de los Trabajos Prácticos de seguimiento del proceso de enseñanza correspondientes a cada unidad temática en la plataforma Moodle y tener valoración APROBADO. Se puede recuperar durante el período lectivo.
- Aprobar las dos instancias evaluativas que consisten en dos Parciales sólo prácticos con calificación de 6 (seis) o superior. Se puede recuperar o mejorar la Nota en la instancia de recuperación.
- **No Aprobación:** El alumno que no alcance los requisitos exigidos para la Aprobación Directa o para la Aprobación no Directa deberá recurrir la asignatura.
- **Examen Final:** El Examen Final consiste en una primer instancia donde el alumno resuelve uno o dos problemas que deben estar aprobados con nota 6 (seis) o superior, seguido completa un cuestionario Teórico-conceptual que también debe estar aprobado con nota 6 (seis) o superior y finalmente un coloquio Oral donde el Docente indaga en algún concepto en particular de los trabajados en la resolución del problema o de los trabajados en el cuestionario y definir la calificación final del alumno para el examen.

Cuadro Resumen de Trazabilidad de Competencias con Resultados de Aprendizaje y Metodología de Evaluación

RA	EVALUACIÓN	TIPO	INSTRUMENTOS	ACTIVIDADES	AGRUP.	INDICADORES DE LOGRO
R1 R2 R3 R4	Formativo	Continuo	Casos de estudios confeccionados por la cátedra asimilados a las situaciones cotidianas y/o hipotéticas.	Resolución de casos prácticos áulicos propuestos. Realizan informe analizando los resultados obtenidos de la resolución. Exposición Oral	Individual y/o Grupal	Comprende el caso de estudio. Escucha las propuestas de sus integrantes de grupo. Trabaja colaborativamente Fundamenta su análisis con el apoyo de la bibliografía sobre las soluciones propuestas Analiza la situación, planteando una solución coherente y adecuada Aplica los contenidos teóricos y/o conceptuales. Respeto la gestión de tiempo en las entregas
			Situación problemática creada a partir de situaciones cotidianas y/o hipotéticas.	Resolución de situaciones problemáticas áulicas propuestas. Realizan informe analizando los resultados obtenidos Exposición Oral	Individual y/o Grupal	Comprende el caso de estudio. Escucha las propuestas de sus integrantes de grupo. Trabaja colaborativamente Fundamenta su análisis con el apoyo de la bibliografía sobre las soluciones propuestas Analiza la situación, planteando una solución coherente y adecuada Aplica los contenidos teóricos y/o conceptuales. Respeto la gestión de tiempo en las entregas
			Aula invertida	Informe escrito Resolución de ejercicios o problemas	Grupal	Trabaja colaborativamente Aplica los saberes a la resolución de las actividades propuestas. Escucha las propuestas de sus integrantes de grupo. Utiliza un lenguaje oral y escrito acorde para expresarse con sus compañeros y docentes Respeto la gestión de tiempo en las entregas

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)

Viernes 20/03/26	Presentación de la Materia – Bibliografía – Forma de Trabajo. 1. Sistemas de Números Complejos. 2. Propiedades. 3. Formas de expresión. 4. Representación Geométrica. 5. Operaciones.	RA1	
Viernes 27/03/26	6. Función de Variable Compleja: Definición. 7. Propiedades. 8. Representación Geométrica. 9. Límite. Continuidad. Derivada. 10. Funciones Analíticas. 11. Condiciones de Cauchy-Riemann. 12. Funciones Elementales: exponencial, trigonométricas, hiperbólicas, logarítmicas, trigonométricas inversas.		
Viernes 03/04/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 1 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave		
Viernes 10/04/26	13. Integrales Definidas: Contornos. 14. Integrales Curvilíneas. 15. Dominio Simple y Múltiple Conexo. 16. Teorema de Cauchy - Goursat. 17. Teorema de Cauchy. 18. Fórmula de la Integral de Cauchy y Fórmula Generalizada.		
Viernes 17/04/26	FERIADO: VIERNES SANTO		
Viernes 24/04/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 1 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave		
Viernes 01/05/26	19. Series de Taylor y Laurent. 20. Convergencia. 21. Singularidades: clasificación. 22. Residuos y Polos. 23. Teorema de los Residuos.		
Viernes 08/05/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 1 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave		
Viernes 15/05/26	24. Cálculo de residuos en polos simples y múltiples. 25. Cálculo de Integrales. 26. Integrales Reales impropias.		
Viernes 22/05/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 1 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave		
Viernes 29/05/26	Análisis de Casos Uso de software Mathcad, Matlab u Octave	RA2	
Viernes 05/06/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 1 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave Problema 1: Resolución de Problema con entrega de Informe		
Viernes 12/06/26	1. Introducción. 2. Sistemas Ortogonales y Ortonormales de Funciones. 3. Serie de Fourier. 4. Coeficientes de Fourier. 5. Convergencia. 6. Condiciones de Dirichlet.		
Viernes 19/06/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 2 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave		
Viernes	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 2		

CRISTIAN ALEJANDRO SANDRI

TÉCNICO MECÁNICO ELECTRICISTA
INGENIERO EN ELECTRONICA
ESPECIALISTA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
M.P. C.E.C. 22768991/4910
MAT. 1º Cat. ECOGAS 7175

26/06/26	Uso de software Mathcad, Matlab u Octave	
Viernes 03/07/26	Actividad Evaluativa Teórico-Práctica (Parcial 1)	
RECESO INVERNAL + TURNOS DE EXAMEN		
Viernes 14/08/26	7. Propiedades. 9. Forma exponencial de la Serie de Fourier. 10. Transformada Directa e Inversa de Fourier. 11. Aplicaciones de la serie y transformada de Fourier.	RA2
Viernes 21/08/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 2 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave	
Viernes 28/08/26	Análisis de Casos Uso de software Mathcad, Matlab u Octave	
Viernes 04/09/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 2 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave Problema 2: Resolución de Problema con entrega de Informe	
Viernes 11/09/26	1. Introducción. 2. Definición. 3. Propiedades. 4. Transformada de Laplace de Funciones elementales. 5. Transformada Inversa de Laplace. 6. Cálculo de Transformada y Transformada Inversa. Resolución de ejercicios de ejemplo utilizando expresión analítica, tablas, propiedades y software.	RA3
Viernes 18/09/26	7. Aplicación al Cálculo de Ecuaciones Diferenciales. Resolución de problemas aplicados a modo de ejemplo.	
Viernes 25/09/26	FERIADO: ANIVERSARIO FUNDACION DE VILLA MARIA	
Viernes 02/10/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 3 Uso de software Mathcad, Matlab u Octave	
Viernes 09/10/26	Análisis de Casos Uso de software Mathcad, Matlab u Octave	
Viernes 16/10/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 3 Problema 3: Resolución de Problema con entrega de Informe	RA4
Viernes 23/10/26	1. Introducción al Cálculo Numérico. 2. Cálculo de Raíces de ecuaciones no lineales. 3. Interpolación y Aproximación de funciones. Ejercitación de ejemplo, resolución con software	
Viernes	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 4	

CRISTIAN ALEJANDRO SANDRI

 TÉCNICO MECÁNICO ELECTRICISTA
 INGENIERO EN ELECTRONICA
 ESPECIALISTA EN HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL
 M.P. C.E.C. 22768991/4910
 MAT. 1º Cat. ECOGAS 7175

30/11/26			
Viernes 06/11/26	4. Integración Numérica. 5. Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales. Ejercitación de ejemplo, resolución con software		
Viernes 13/11/26	Resolución de Guía de Trabajo Práctico N° 4 Problema 4: Resolución de Problema con entrega de Informe		
Viernes 20/11/26	Actividad Evaluativa Teórico-Práctica (Parcial 2)		
Viernes 27/11/26	RECUPERATORIO		

Recursos necesarios

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura. Considerar todos los aspectos docentes, institucionales y estudiantiles de manera de conocer y planificar, con previsión, las necesidades para alcanzar los Resultados de Aprendizaje previstos incluyendo, entre otros, los siguientes ítems:

- Espacios Físicos (aulas, laboratorios, equipamiento informático, etc.).
- Recursos tecnológicos de apoyo (proyector multimedia, software, aulas virtuales mediante la plataforma Moodle, etc.).
- Transporte, seguro, y elementos de protección para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, fábricas, etc.
- Otros.

Materiales curriculares (recursos):

- Bibliografía obligatoria y complementaria, apuntes de cátedra, guías, videos y publicaciones técnicas
- Aula para el dictado de las clases.
- Software: MatLab ver 7.2 o superior, Geogebra, Software MathCad, Microsoft Word XP Professional. Ver. 2010 o compatible, Microsoft Excel XP Professional. Ver. 2010 o compatible.
- Laboratorio de Computación (aula virtual CICOM)
- Acceso a campus virtual mediante plataforma MOODLE
- Retroproyector, equipo multimedia de proyección de imágenes, etc.

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso.

Bibliografía:

Obligatoria o básica:

- **Chapra, S. C., & Canale, R. P.** (2007). *Métodos numéricos para ingenieros*. McGraw-Hill.
- **Churchill, R. V., & Brown, J. W.** (1992). *Variable compleja y aplicaciones*. McGraw-Hill.
- **James, Glyn** (2002). *Matemáticas avanzadas para ingeniería* (2a ed.). Prentice Hall.
- **Spiegel, M.** (1991). *Variable compleja*. McGraw-Hill.
- **Spiegel, M.** (1998). *Transformada de Laplace*. McGraw-Hill.

Complementaria:

- **Moore, H.** (2007). *Matlab para ingenieros* (1a ed.). Pearson Education.
- **Polya, G., & Latta, G.** (s.f.). *Variable compleja*. Limusa.
- **Wunsch, D.** (s.f.). *Variable compleja con aplicaciones*. Pearson Education.
- **Zill, D. G., & Shanahan, P. D.** (s.f.). *Introducción al análisis complejo con aplicaciones*. Cengage Learning.

c) Otros materiales

- Videos explicativos generados por la cátedra.
- Videos explicativos de diversa autoría seleccionados por la cátedra.
- Guías de aprendizaje.
- Generador de funciones y osciloscopio digital (disponible en laboratorio de electrónica)
- Documentos pdf conteniendo:
 - Explicación teórica.
 - Explicación de justificaciones en la resolución de ejercicios.
 - Resolución de ejercicios de ejemplo.
 - Resolución de situaciones problemáticas abiertas.
- Publicaciones diversas.

Estos materiales se encuentran disponibles en el aula virtual de CálculoAvanzado2025

Función Docencia

Detallar las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

Distribución de tareas del docente:

Profesor Adjunto: Ing. Cristian A. Sandri. DS. Regular

Actividades a desarrollar:

- Responsable de la asignatura Cálculo Avanzado.
- Organización de la cátedra y planificación de la asignatura.
- Dictado de clases teórico-prácticas en las carreras de Ingeniería en Sistemas en el marco de la propuesta metodológica planteada.
- Diseño y elaboración de materiales didácticos en formato digital. (Actividades, videos explicativos, etc)
- Organización de la asignatura en la plataforma Moodle.
- Supervisión de las actividades en la Plataforma Moodle.
- Adecuación de las guías de actividades de aprendizaje a la nueva modalidad de cursado, presencial/virtual.
- Diseñar e implementar la evaluación de cátedra.
- Elaboración y corrección de evaluaciones parciales y finales.
- Atención de consultas.

J.T.P.: Físico Gustavo Demarco

Actividades a desarrollar:

- Dictado de clases teórico-prácticas, con peso en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, en el marco de la propuesta metodológica planteada.
- Colabora en la organización de la cátedra.
- Colabora con la organización de la asignatura en el campus virtual. (Plataforma Moodle)
- Colabora con el diseño y elaboración de materiales didácticos en formato digital.
- Colabora en la elaboración y corrección de evaluaciones parciales y finales.
- Colabora en el diseño y en la implementación de la evaluación de cátedra.
- Colabora en la adecuación de las guías de actividades de aprendizaje a la nueva modalidad de cursado, presencial/virtual.

Atención de consultas.

Además del horario frente a curso asignado, se destina un hora (mínimo) todos los días para el seguimiento de la actividad de los alumnos en la Plataforma Moodle.

Reuniones de asignatura y área

Detalle y cronograma previsto de reuniones de cátedra y área.

- ✓ Reunión de asignatura: Se fijará como momento de encuentro para organizar y coordinar temas sobre el dictado de la materia junto con el Docente a cargo de la parte práctica de la materia los mismos días del dictado de Clases y posterior a la misma; también por encuentros informales mediante video conferencia, correo electrónico, etc.
- ✓ Reunión de área: Se atenderá lo dispuesto por el Departamento de Mecánica

Atención y orientación a las y los estudiantes

Detalle y cronograma de actividades de trabajo de campo, visitas y/o pasantías previstas en el desarrollo de la asignatura.

Detalle y cronograma de actividades de atención y orientación a las y los estudiantes (dentro y/o fuera del horario de clase)

- ✓ Momento de recuperación de actividades no cumplidas.
Los alumnos dispondrán de una única instancia de recuperación (Teórica y/o Práctica) a finales de noviembre de las dos Actividades teórico-prácticas tipo Parcial que fueron calificadas con nota menor a 6 (Seis). También podrán acceder a esta opción aquellos alumnos que alcanzando la calificación de 6 (seis) quieran mejorar la calificación para acceder a la posibilidad de Aprobación Directa o Promoción de la Parte Práctica.
Las Actividades teórico-prácticas de cada unidad que fueron calificadas con nota menor a 6 (seis) y Guías de Trabajos Prácticos que fueran observadas y no obtuvieron la valoración de APROBADAS, tendrán la posibilidad durante todo el cursado de recuperarlas y/o de corregir las observaciones y volver a presentarlas por la plataforma virtual Moodle hasta obtener una calificación de 6 (seis) o superior en el caso de las Actividades Teórico-Prácticas y de ser APROBADAS las Guías de Trabajos Prácticos con un máximo de dos intentos.
- ✓ Actividades previas a la clase que deben realizar los y las estudiantes (sugerencias de revisión de conceptos teóricos y actividades prácticas, así como un recordatorio de las actividades pendientes).
Como actividades previas al dictado de clases se sugiere al alumno una lectura previa del material bibliográfico y/o reproducción de videos subidos a la plataforma sobre los temas a desarrollar; incluso poder venir con la resolución de algunos ejercicio o problemas de las guías

de trabajos prácticos para facilitar la re-alimentación sobre el avance en el aprendizaje de los temas por tratar.

- ✓ Actividades posteriores a la clase que deben realizar los y las estudiantes, en horario no presencial.

Los estudiantes tienen como actividad fuera del horario de clases apartar un poco de tiempo para avanzar en la resolución de los Trabajos Prácticos, repasar los conceptos vistos en las clases dadas.

- ✓ Actividades de aprendizaje autónomo.

Siguiendo con los mismos lineamientos descriptos, el alumno dispone en la plataforma de todo el material: guías de trabajos prácticos, resoluciones de trabajos prácticos, videos, bibliografía, material de lectura complementario, etc. para poder avanzar de manera autónoma en todos los contenidos de la materia.

Horarios de consulta: el alumno dispondrá para realizar consultas sobre los contenidos teóricos de la asignatura y realización de Actividades teórico-prácticas cualquier día de la semana, previa coordinación con el docente; además, el alumno también tendrá la posibilidad de formular sus consultas por intermedio de la plataforma Moodle todos los días durante las 24 hs. sin necesidad de hacer sus consultas en forma presencial.

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

S/N

Lineamientos de Investigación de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

S/N

Lineamientos de Extensión de la cátedra

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando.

S/N

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Eje: Extensión

Proyecto	Cronograma de actividades