##### **Programa de Asignatura**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **00 Código:** | F | C | Asign |
|  | T | 417 | 06 |

**01. Facultad: Tecnología Informática / Carrera: Analista Programador**

**02. Asignatura: T417 – 06 – CÁLCULO INFINITESIMAL**

**03. Año lectivo: 2023 04. Año de Cursada: 1º 05. Cuatrimestre: 2º**

**06. Carga horaria semanal: 6**

**07. Créditos:**

**08. Equipo Docente**

|  |
| --- |
| Profesor Titular: Monferrato, Marcelo |
| Adjuntos: Veiga, Daniel  Bergamini, Lorena  Bracho de Arrieta, Gabriela |
| Eje socioprofesional: Los Desarrollos Físicos–Tecnológicos de Sistemas Computacionales (Hardware y Telecomunicaciones) |
| Coordinador de eje: Semeria, Marcelo |
| Eje Epistémico: Ciencias Básicas como Fundamento Teórico-Práctico. |

**09. Asignaturas correlativas previas y posteriores:**

Correlativas previas: 03. Laboratorio de Cálculo

Correlativas posteriores: 17. Probabilidad y Estadística

**10. Fundamentación:**

1. **Aporte específico de la asignatura a la formación académico profesional**

En un contexto con una creciente demanda de habilidades relacionadas con el tratamiento y administración de grandes volúmenes de datos, el Cálculo Infinitesimal dota al futuro Ingeniero de Sistemas de la capacidad de análisis requerida para una toma de decisiones óptima y eficiente en el uso de los recursos. Cálculo Infinitesimal I contribuye en el desarrollo de la tan necesaria visión sistemática sobre los procesos y evolución de prácticamente todas las actividades humanas que un ingeniero necesita dominar para comprender la naturaleza y evolución de los diversos fenómenos. Son distintivos sus aportes en cuanto a la optimización y desarrollo más eficiente de soluciones tecnológicas a las crecientes demandas de la sociedad actual.

La incorporación de teoremas fundamentales del cálculo diferencial e integral, así como la vinculación secuencial de los temas, refuerzan y fortalecen los principios básicos de la lógica formal, de vital importancia para la actividad informática.

Todo lo anterior se potenciará mediante el adecuado acompañamiento en la inmersión hacia la modelización de rutinas que se valen de los fundamentos y herramientas de la asignatura para la optimización de procesos de variada naturaleza.

1. **El /los marco/s conceptual/es que sustenta/n el enfoque de la asignatura**

En su paso por las aulas de Cálculo Infinitesimal, el estudiante aprenderá a reconocer las diferencias entre los procesos llevados a cabo con una matemática previa al cálculo en contraste con la aplicación de las herramientas que el cálculo diferencial e integral aportan a la sociedad, las cuales han permitido, a partir de su aparición, la obtención de resultados que hasta ese momento eran impensados. En base a esta experiencia, el estudiante realiza esa misma transferencia a sus capacidades para expresar resultados que, una vez incorporados, lo acompañarán en sus concepciones y desarrollo de Sistemas Informatizados.

El Cálculo Infinitesimal forma parte del grupo de asignaturas que abonan al área sobre la cual se sustenta la formación científica del futuro Ingeniero de Sistemas, permitiendo el desarrollo de un pensamiento objetivo que proporcionará estrategias para el fortalecimiento de la capacidad de abstracción, la reflexión, y el razonamiento lógico.

1. **El /los marco/s conceptual/es que sustenta/n el enfoque de la asignatura**

En su paso por las aulas de Cálculo Infinitesimal, el estudiante aprenderá a reconocer las diferencias entre los procesos llevados a cabo con una matemática previa al cálculo en contraste con la aplicación de las herramientas que el cálculo diferencial e integral aportan a la sociedad, las cuales han permitido, a partir de su aparición, la obtención de resultados que hasta ese momento eran impensados. En base a esta experiencia, el estudiante realiza esa misma transferencia a sus capacidades para expresar resultados que, una vez incorporados, lo acompañarán en sus concepciones y desarrollo de Sistemas Informatizados.

El Cálculo Infinitesimal forma parte del grupo de asignaturas que abonan al área sobre la cual se sustenta la formación científica del futuro Ingeniero de Sistemas, permitiendo el desarrollo de un pensamiento objetivo que proporcionará estrategias para el fortalecimiento de la capacidad de abstracción, la reflexión, y el razonamiento lógico.

1. **La articulación de la asignatura con asignaturas previas y posteriores**

**Articulación Vertical:**

La asignatura tiene una vinculación directa y secuencial, con acompañamiento a lo largo de toda la carrera, de la terna que compone junto con Laboratorio de Cálculo (correlativa previa) y Probabilidad y Estadística (correlativa posterior), siendo el nexo entre los conocimientos que se generan sobre la base de una Aritmética y Álgebra básicas, y llevando al estudiante al desarrollo de competencias superiores para el cálculo y el análisis, que se pondrán en aplicación posteriormente en asignaturas del eje de Ciencias Básicas.

**Articulación Horizontal:**

Respecto a las asignaturas relacionadas con los elementos físicos y tecnológicos de las Ciencias Informáticas, Cálculo Infinitesimal aporta en cuanto a la estructuración del pensamiento y la lógica de los componentes computacionales.

**11. Competencias / subcompetencias y resultados de aprendizaje a las que tributa la asignatura:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Competencias del perfil | Subcompetencia | Nivel de dominio  de la subcompetencia | Resultados de aprendizaje |
| 2- Colaborar en la análisis, planificación, programación, implementación y mantenimiento de desarrollo de software de forma efectiva. | 2.2 Capacidad para modelar soluciones de software que se adecúen de manera eficiente a los requerimientos planteados. | 1 | T4-17-06-2-2-1-RA1: [Identifica] + [estudios de funciones]+ [ para detectar oportunidades]+ [vinculando resultados del cálculo con el contexto]  T4-17-06-2-2-1-RA2: [Esquematiza] + [las integrales definidas] + [ para aplicarlo en desarrollo de estructuras lógicas] + [vinculando el cálculo con algoritmos]  T4-17-06-2-2-1-RA3: [Comprende] + [el concepto de derivada] + [para vincularlo a problemas reales] + [en entornos tecnológicos y/o multididsciplinarios] |

**12. Unidades de desarrollo de los contenidos:**

**Unidad 1: Límite funcional y sus aplicaciones**

Breve historia del Cálculo Infinitesimal y sus aportes a las ciencias y la sociedad. Vinculación del Cálculo Infinitesimal con las actividades de Tecnología Informática. El gráfico de una función y sus elementos característicos. Identificación visual de los elementos (cortes con los ejes, extremos, discontinuidades, asíntotas, signo, crecimiento, puntos de inflexión, concavidades). El concepto de límite, su definición y su interpretación gráfica. Cálculo secuencial iterativo de un límite y armado de rutinas (seudo lenguaje) para su resolución. Cálculo de límites utilizando las leyes y propiedades del límite. Relación entre el límite ordinario y sus límites laterales. Definiciones sobre límites infinitos e infinitésimos. Características del cálculo de límites en funciones definidas por partes. Verificación de resultados utilizando software matemático. Casos en los que no se puede calcular el límite. Indeterminaciones: concepto, interpretación conceptual, casos y resolución por diversos métodos. Discontinuidades: concepto y clases de discontinuidad. Condiciones para la continuidad de una función en un punto. Relación entre el cumplimiento de las condiciones y los casos de indeterminación. Armado de una rutina sencilla para la detección y clasificación de discontinuidades. Enunciación de algunos teoremas asociados a límites y continuidad y sus aportes al tema. Asíntotas: concepto, interpretación gráfica y determinación. Uso de reglas prácticas para la comprobación de asíntotas. Rutina tipo case (seudo código) para la determinación de las asíntotas.

**Unidad 2: Derivada y sus aplicaciones**

Concepto de cociente incremental, ejemplos de situaciones cotidianas. Diferencia entre velocidad media, aproximada e inmediata. La derivada como límite del cociente incremental. Aproximaciones lineales y diferenciales. Vinculación con la pendiente de la recta tangente a la curva de una función en un punto. Resolución de derivadas por definición e introducción al uso de fórmulas. Propiedades y regla de la cadena. La diferencia entre función derivada y derivada de una función en un punto. La derivada y el comportamiento de una función. Utilización de graficadores y portales matemáticos. La derivada en la resolución de límites indeterminados. El problema de los puntos singulares. Relación entre derivabilidad y continuidad. Análisis del directo, recíproco, contrario y contrarrecíproco. Derivadas sucesivas: cálculo e identificación en gráficas. Análisis mediante derivadas de la velocidad y aceleración de procesos de diverso origen (economía, infectología, poblacionales, sociales, etc.). Cálculo de las rectas tangente y normal a una función en un punto.

**Unidad 3: Análisis de funciones**

Determinación del dominio e imagen. Intersección con los ejes e intervalos de positividad y negatividad. Determinación de asíntotas. Análisis del crecimiento y extremos relativos. Análisis de los puntos de inflexión y concavidades. Relación entre las indeterminaciones y la continuidad, el dominio y la gráfica de una función. Desarrollo en seudo lenguaje de rutinas para el análisis completo de una función y su correspondiente gráfica. Análisis sobre situaciones asociadas a temáticas cotidianas.

**Unidad 4: Integral y sus aplicaciones**

Orígenes históricos del Cálculo Integral. El problema del área y los métodos para su desarrollo. Armado de una rutina para el cálculo del área bajo una curva (seudo código y programación). Concepto de integral definida y su relación con el área. Regla de Barrow. Relación entre integrales y derivadas. El teorema fundamental del Cálculo. Primitiva de una función e integral definida. Tabla de integrales. Propiedades de linealidad en la integral definida. Integración inmediata. Necesidad de desarrollar métodos para el cálculo de integrales. Los métodos de integración por sustitución, partes y fracciones simples. Aplicaciones de la integral en economía y para el cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de arco. Concepto de integral impropia y ejemplos.

**13. Metodología:**

1. **Encuadre metodológico de la asignatura**

La asignatura plantea un abordaje metodológico cuyo contenido se distribuye en 16 itinerarios, que coinciden con la cantidad de semanas de la cursada. Se propone una metodología en la que los estudiantes incorporarán los conceptos aplicados a diferentes temáticas de actualidad, arribando a conclusiones que serán el resultado de sus reflexiones sobre las actividades tecnológicas vinculadas al análisis de las funciones y sus elementos particulares.

Con una equilibrada combinación de actividades que propenden a la autogestión del aprendizaje – vital en un mundo de desarrollos permanentes – se acompañará al estudiante para lograr que fortalezca su autoeficacia tecnológica e incorpore los conocimientos de manera natural y progresiva, interactuando con sus pares en la búsqueda de las soluciones más eficientes para las problemáticas planteadas.

Los tiempos de la asignatura se distribuyen equitativamente en un 50% de conceptos, análisis de la teoría y sus diversas aplicaciones, y otro 50% de prácticas guiadas, ejercicios y debates, en los que se promoverá el uso de calculadoras online, scripts en VBA (Visual Basic for Applications, accesible desde las aplicaciones de la suite ofimática de Microsoft Office), además de diversas técnicas para la resolución de ejercicios y problemas.

En cuanto a la modalidad y ámbito para el desarrollo de las actividades, se trabajará a partir de actividades e intercambios entre estudiantes y con el docente, que se desarrollarán en el SIED institucional UAIOnline Ultra, y que incluirán reuniones sincrónicas periódicas para examinar los puntos de dificultad y el intercambio de ideas.

1. **Contextos de desarrollo de las actividades formativas**

Los ámbitos para el desarrollo de las actividades formativas tienen, por un lado, actividades sincrónicas, que se materializan en encuentros periódicos en la sala de las aulas del SIED, en las que se propicia el intercambio de opiniones, la formulación de consultas, la indagación en bibliografía y espacios multimediales, la utilización de TIC, a la vez que se promueve la interacción y el trabajo colaborativo y cooperativo.

Los estudiantes se abocarán a la problematización de situaciones, y a la resolución de problemas planteados en diversas guías, de las cuales se compartirán las propuestas y se verificarán las soluciones durante los encuentros, donde se proporcionará una explicación dialogada para aclarar los fundamentos. Los alumnos resolverán en grupo los problemas y se pondrán en común las resoluciones a través de los espacios creados en el SIED institucional, para su análisis y discusión por el docente y los alumnos en conjunto.

Los espacios del aula virtual de UAIOnline contarán con materiales audiovisuales complementarios desarrollados por sus docentes (tutoriales para el uso de calculadoras online, revisiones de programas matemáticos y uso de TIC, entre otros). También encontrarán propuestas de actividades que favorezcan el aprendizaje colaborativo y les induzcan a una primera aproximación sobre temas a abordar, familiarizándolos con la metodología del aula invertida, e invitándolos a realizar aportes sobre los temas durante el desarrollo de estos durante los encuentros o en las actividades. De esta manera, se propone iniciar a los estudiantes en su rol de prosumidores de sus recursos de aprendizaje, promoviendo un perfil investigador y la apropiación y comprensión de las diversas temáticas mediante un aprendizaje contextualizado y metodologías motivadoras e innovadoras que abonarán al logro de los resultados de aprendizaje propuestos.

Para la evaluación de los Resultados de Aprendizaje propuestos para la asignatura, se desarrollarán las siguientes estrategias y actividades, dentro de los ámbitos mencionados, y relacionadas con los contenidos programáticos.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad** | **Resultado de aprendizaje** | **Cohesión metodológica entre actividades presenciales y virtuales asincrónicas** | | | | |
| **Estrategia de enseñanza** | **Actividad de aprendizaje asincrónico** | **Vinculación con la actividad presencial** | **Seguimiento de actividades de aprendizaje asincrónicas** | **Instrumentos de Evaluación** |
| **I** | T1-09-07-3-1-1-RA1 | Aprendizaje Colaborativo | Indagación y búsqueda de información, resolución de desafíos en grupo. | Análisis y debate sobre las estrategias utilizadas por cada grupo. | Moderación y retroalimentación en el foro | Guía de observación |
| Aprendizaje Basado en Problemas | Resolución colaborativa de problemas | Puesta en común y discusión de resultados. | Corrección y devolución de TP | Trabajo Práctico |
| **II** | T1-23-07-5-2-1-RA3 | Aula invertida | Inmersión en el tema con apoyo de material multimedial elaborado por los docentes de la asignatura, y selecciones de la bibliografía. | Práctica de laboratorio, con el docente atendiendo las necesidades particulares y grupales de los estudiantes. | Evaluación con lista de cotejo | Lista de cotejo |
| Aprendizaje Colaborativo | Indagación y búsqueda de información, resolución de desafíos en grupo. | Análisis y debate sobre las estrategias utilizadas por cada grupo. | Moderación y retroalimentación en el foro | Guía de observación |
| Aprendizaje Colaborativo | Realización de presentaciones multimediales | Exposición oral con soporte multimedial | Evaluación con rúbrica | Rúbrica de exposición oral |
| **III** | T1-23-07-3-1-1-RA1 | Aula invertida | Inmersión en el tema con apoyo de material multimedial elaborado por los docentes de la asignatura, y selecciones de la bibliografía. | Práctica de laboratorio, con el docente atendiendo las necesidades particulares y grupales de los estudiantes. | Evaluación con lista de cotejo | Lista de cotejo |
| Aprendizaje Colaborativo | Indagación y búsqueda de información, resolución de desafíos en grupo. | Análisis y debate sobre las estrategias utilizadas por cada grupo. | Moderación y retroalimentación en el foro | Guía de observación |
| Aprendizaje Basado en Problemas | Resolución colaborativa de problemas | Puesta en común y discusión de resultados. | Corrección y devolución de TP | Trabajo Práctico |
| **IV** | T1-23-07-3-2-1-RA2 | Aula Invertida | Inmersión en el tema con apoyo de material multimedial elaborado por los docentes de la asignatura, y selecciones de la bibliografía. | Puesta en común y exposición de los conceptos trabajados. | Evaluación con lista de cotejo | Lista de cotejo |
| Aprendizaje Basado en Problemas | Resolución colaborativa de problemas | Puesta en común y discusión de estrategias para las resoluciones. | Corrección y devolución de TP | Trabajo Práctico |

1. **Recursos didácticos**

Se utilizarán los siguientes recursos didácticos:

1. Guía de orientación por unidad
2. Guía de revisión conceptual
3. Guía de trabajos prácticos
4. Ejercicios Integradores
5. Material multimedial
6. Uso de calculadoras en línea
7. Uso de software matemático en línea (WolframAlpha, Geogebra, etc.)
8. Diario personal para los estudiantes (SIED)

**14. Procedimiento de evaluación y criterios de promoción:**

1. **Modalidad y criterios de Evaluación**

La evaluación se realizará por medio de dos exámenes parciales obligatorios, recuperatorios, realización y presentación de trabajo prácticos y participación de los estudiantes en actividades académicas alineadas con los resultados de aprendizaje propuestos. En todo el proceso se utilizarán rúbricas analíticas, listas de cotejo y/o foros de debate.

1. **Evidencias**

Se requerirán las siguientes evidencias para verificar el grado de desarrollo de las competencias y capacidades a la que tributa está asignatura.

1. Resolución de la guía de trabajos prácticos.
2. Resolución de la guía de abordaje conceptual
3. Presentaciones orales
4. Trabajos de indagación
5. Rúbricas.
6. Debates
7. Resolución de los ejercicios integradores.
8. Parciales
9. **Requisitos de aprobación de la asignatura**

La suma de las notas de los parciales, recuperatorio, trabajos prácticos y la nota conceptual constituirán la nota final de la asignatura.

**Evaluaciones parciales**

Para la aprobación de la asignatura deberán tener aprobados los parciales (mínimo 2), que serán individuales y escritos, teniendo la posibilidad de recuperar sólo uno de ellos. La aprobación requiere de una nota igual o mayor a 4 (cuatro).

Deberán entregar, además, los trabajos prácticos solicitados, los cuales podrán ser evaluados mediante presentación audiovisual o escrita y, si fuera necesario para complementar las notas obtenidas en los parciales, defendido oralmente en un encuentro que se coordinará entre el docente y los alumnos.

**Evaluaciones recuperatorias**

Cuando el presentismo sea suficiente, pero el promedio de los parciales no alcance la nota mínima requerida para rendir examen final, se pasará a instancia de recuperatorio, que puede realizarse en mesas de exámenes, previa inscripción. Una vez superada la instancia de recuperación, el estudiante queda en condiciones de rendir examen final.

**Trabajos Prácticos**

En esta asignatura se proponen diversos trabajos prácticos que tributan a la evaluación formativa, uno por cada unidad de desarrollo de contenidos. Estos trabajos prácticos serán realizados individualmente o en grupo y autoevaluados utilizando rúbricas. El trabajo se evaluará a partir de la producción y el desempeño de los alumnos, supervisado y orientado por el docente durante su desarrollo. Asimismo, los estudiantes deberán realizar de manera grupal un trabajo de indagación sobre un tema propuesto por el docente. Para ambos trabajos prácticos los aspectos a tener en cuenta en dicha evaluación son: estructura, calidad del trabajo, bibliografía utilizada, calidad de la defensa, aprovechamiento de los medios y administración del tiempo.

**Nota conceptual**

El estudiante también será evaluado a través de una nota conceptual, la cual será cuantificada a partir de su vitalidad académica durante la cursada, la participación y calidad de los aportes en los espacios creados a tal fin, el debate asertivo y la entrega en tiempo y forma de las diversas actividades.

**Evaluación final**

Examen recuperatorio: los estudiantes con promedio de cursada entre 1 y 3.99 rinden examen recuperatorio de materia, y sólo en caso de aprobar dicho examen recuperatorio, se podrá acceder al examen final.

Los estudiantes lograrán la aprobación de la asignatura mediante un examen final, que se podrá efectuar en dos modalidades

1. Evaluación final “integradora coloquial”: accederán a este régimen de evaluación aquellos estudiantes cuyo promedio de cursada se encuentre comprometido entre 6 y 10 puntos.
2. Examen final: acceden a este régimen aquellos estudiantes que han obtenido durante su cursada un promedio comprendido entre 4 y 5.99 puntos.

**15. Bibliografía**

Obligatoria

Stewart, J., Clegg, D., Watson, S. (2021). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. 9na. ed. Cengage Learning.

Smith, R. (2019). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. 5ta. ed. McGraw-Hill.

Zill, D. G., Wright, W. S. (2011). *Cálculo. Trascendentes tempranas*. 4ta. ed. McGraw-Hill.

Ampliatoria

Larson, R., Hostetler, R., Edwards, B. (2002). Cálculo. (7ma. ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Sadosky, M., Guber, R. (1993). Elementos de cálculo diferencial e integral. (20ma.ed.). Buenos Aires: Alsina.

Stewart, J. (2010). Cálculo. Conceptos y contextos de una variable. 4e. Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

Veiga, D. (2008) Cálculo infinitesimal I (2da ed.). Buenos Aires: UAI.

Ejercitación

Ayres, F. (1989). *Cálculo diferencial e integral. Teoría y 1175 ejercicios resueltos.* McGraw-Hill.

Repetto, C. (1997). *Manual de análisis matemático*. 2a ed. Macchi.