



Fecha: DICIEMBRE - 2021

PROGRAMA ACADÉMICO: INGENIERIAS

SEMESTRE: II

ASIGNATURA: CÁLCULO II

CÓDIGO: 8106075

NÚMERO DE CRÉDITOS: 3

### PRESENTACIÓN

El programa de cálculo II presenta los conceptos y las aplicaciones de la integral, esta asignatura es un instrumento natural y poderoso para atacar múltiples problemas que surgen en los diversos campos de la ciencia y la ingeniería que ha mantenido ocupado el pensamiento humano durante siglos, desarrollando diversas ideas que están relacionadas con el área de regiones planas, las áreas de superficies de sólidos de revolución y volúmenes de sólidos de revolución, la longitud de una cuerda como longitud de arco, el trabajo y el centro de masa etc., los cuales requieren del conocimiento preciso de métodos de integración de funciones algebraicas y trascendentes, así como el estudio de curvas en coordenadas polares para brindar al estudiante formas alternativas de representar puntos en el plano cartesiano que pueden ser más eficientes que las cartesianas en determinados contextos. También se desarrollan conceptos que le permiten al estudiante adentrarse en el estudio de la probabilidad y la estadística matemática, las cuales son herramientas fundamentales en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

### JUSTIFICACIÓN

El Ingeniero debe poseer una formación sólida en las asignaturas que fundamentan el conocimiento matemático y que constituyen una base para posteriores aplicaciones. El Cálculo Integral es una herramienta útil en diversas ramas de la ciencia actual como en Ingenierías, Ciencias Básicas, Ciencias Económicas, entre otras. Este es usado para formular y/o comprender matemáticamente las leyes que rigen los fenómenos naturales, económicos y sociales, o básicamente utilizarlo en otras ramas de la Ingeniería donde se requieren cálculos precisos y modelamiento matemático de situaciones concretas así como para colaborar en la estructuración del pensamiento del futuro egresado del programa.

### COMPETENCIAS<sup>[j.1]</sup>

Las competencias se consideran desde tres puntos de vista:

**Competencias básicas:** Relativas a la estructuración de una fundamentación cognitiva propia.

**Competencias generales:** Encaminadas al ser, a la forma de ver y actuar como miembro de una comunidad.

**Competencias profesionales:** Dirigidas al actuar como profesional, investigador, comunicador y generador de conocimientos.



Debido a la ubicación “*temprana*” de la asignatura dentro del plan de estudios de la carrera (formación básica), aquí se hará mayor énfasis en el desarrollo de las competencias básicas y generales, enfatizando en aspectos críticos sociales que propicien la generación de una sociedad más justa, que pueda influir en el control de los procesos económicos, políticos, sociales y culturales.

Todo conocimiento está articulado de una u otra manera con las diferentes disciplinas del saber, destacando el reconocimiento de la diversidad social y cultural, así como la globalización y modernización de la educación la ciencia y la tecnología.

El currículum considerado como la construcción social del conocimiento, apunta a comprender y aprehender los valores de las personas y los usos de sus significados. En este sentido se tiene en cuenta el desarrollo de las siguientes competencias:

### COMPETENCIAS BÁSICAS

Se consideran competencias básicas las que se relacionan con el desarrollo del pensamiento matemático, en las dimensiones interpretativa, argumentativa y propositiva. Las competencias específicas serán:

- Formula, modela y resuelve problemas que involucran integrales.
- Interpreta textos de contenido matemático.
- Verifica propiedades mediante gráficos, diagramas y esquemas.
- Genera conjeturas sobre fenómenos observados y plantea posibles soluciones.
- Interpreta formas de representación de la integral y sus aplicaciones.
- Comprende situaciones problemáticas susceptibles de modelación.
- Resuelve problemas de aplicación en diferentes áreas de la ingeniería.
- Usar herramientas computacionales como apoyo al proceso de aprendizaje.

### COMPETENCIAS GENERALES

Se consideran competencias generales las que identifican al profesional en ingeniería como egresado de la UPTC, las cuales se manifiestan en la capacidad de:

- Asumir compromisos y responsabilidades en su función social, desde su actuación personal y su articulación con la comunidad.
- Desarrollar un espíritu reflexivo e investigativo inmerso en un proceso permanente de autoevaluación que permita replantear permanentemente la labor profesional y su apoyo dentro de la sociedad.
- Transformar realidades, a través del acercamiento y reconocimiento de los ambientes y problemas sociales, la identificación de conflictos, situaciones, problemas y la búsqueda de posibles soluciones a estos en beneficio de la sociedad.

### COMPETENCIAS PROFESIONALES

Se refieren al dominio de habilidades y saberes propios inherentes al conocimiento y dominio de la disciplina matemática en la Ingeniería, así como a la capacidad investigativa y propositiva del futuro profesional de la Ingeniería en la solución de problemas. Se basan en:

- Desarrollar la comprensión lectora, mediante el análisis de lecturas previas sobre las temáticas de la asignatura.
- Planear y ejecutar proyectos de investigación relacionados con esta asignatura y otras afines.
- Articular el cálculo con las diferentes áreas del saber, dentro y fuera de la matemática.
- Adquirir la suficiente destreza para proponer y resolver problemas reales que impliquen modelación matemática en las situaciones típicas de la ingeniería.



### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Aplico correctamente los métodos de integración elementales para el cálculo de antiderivadas.
- Explico claramente el significado del teorema fundamental del cálculo y sus consecuencias.
- Resuelvo integrales definidas en la solución de problemas prácticos de cálculo de área, superficie y volumen.
- Modelo matemáticamente problemas prácticos relacionados con la integral como el trabajo, centro de masa o algunas ecuaciones diferenciales básicas.
- Interpreto los resultados obtenidos en el cálculo de una integral impropia y como se afectan con ellos las distintas aplicaciones.
- Implemento diversos criterios para determinar si dada una serie o sucesión esta es convergente o no.
- Desarrollo competencias comunicativas (hablo, leo, escucho, escribo) mediante la interacción grupal con mis compañeros<sub>[j2]</sub>

### METODOLOGÍA

El espacio académico contempla horas de trabajo directo, trabajo colaborativo y trabajo autónomo; las temáticas se desarrollarán por unidades programadas por semana; el trabajo directo se realizará a partir de exposiciones del docente presenciales o virtuales, que permitan el planteamiento de problemas y su posible solución práctica.

La práctica en trabajo colaborativo será abordada en forma grupal o individual y se desarrollaran temáticas y/o tratamiento de problemas previamente establecidos por el docente con su apoyo y asesoría respectiva.

El estudiante desarrollará el trabajo autónomo de acuerdo con criterios previamente establecidos en términos de contenidos temáticos y problemas planteados por el docente.

El curso se desarrollará en la modalidad de créditos académicos y tendrá la siguiente estructura:

- Clases orientadas por el docente: Espacio para construir los conceptos juntamente con el docente y los estudiantes de forma virtual o presencial.
- Actividades de seguimiento: Revisión de lectura en cada clase y de tareas.
- Tutorías: Actividades de complementación desarrolladas en compañía del docente.
- Trabajos Individuales y grupales: Actividades de consulta y/o refuerzo de los temas tratados en clase.
- Trabajo en casa del estudiante. Tiempo que dispone el estudiante para afianzar los conceptos vistos en clase

La atención individualizada a los estudiantes se complementará con las horas de tutoría, que serán compatibles con el horario de clases y solicitadas con anticipación al docente.

### INVESTIGACIÓN

La investigación a este nivel es de tipo formativa, esta se lleva a cabo por medio de la motivación, participación y aprendizaje continuo, que les permita a los estudiantes reflexionar y discernir sobre temas matemáticos aplicados.



Por ejemplo, los estudiantes pueden empezar haciendo una revisión bibliográfica exhaustiva sobre algunas aplicaciones de la Integral definida en la ingeniería.

De acuerdo con el nivel de desarrollo de la investigación en la Facultad de Ingeniería, se espera que el futuro Ingeniero sea capaz de desarrollar en forma autónoma la investigación en las áreas de su disciplina o profesión, logrando así una cultura investigativa y un pensamiento crítico que lo sensibilice y le de herramientas para comprender los problemas relacionados con la matemática aplicada a la ingeniería, realizando trabajos con los grupos y los semilleros de investigación del programa.

La investigación matemática en ingeniería debe entenderse como un proceso permanente de enriquecimiento personal con repercusión social y una dinámica inherente a la vida de nuestra Universidad, en cualquier campo del conocimiento. Por lo anterior, uno de los propósitos del Programa consiste en desarrollar una cultura investigativa y fomentar el pensamiento crítico y autónomo mediante el desarrollo de proyectos de investigación.

Para lograr lo enunciado se tendrán en cuenta algunas estrategias que pretenden vincular a los estudiantes de esta asignatura en actividades propias de fundamentación hacia los procesos investigativos.

Algunas de estas son:

- Invitación a los estudiantes para que se vinculen a los grupos y semilleros de investigación existentes.
- Involucrar a los estudiantes con el apoyo en la realización de proyectos de investigación y con el fortalecimiento de grupos y semilleros de investigación.
- Fomentar desde la asignatura la consulta bibliográfica, así como la lectura y análisis de artículos relacionados con las temáticas de las matemáticas en la ingeniería, bien sea haciendo uso de las bases de datos con que cuenta la universidad o en diversas fuentes de consulta por internet

### MEDIOS AUDIOVISUALES

Computadores con acceso a internet, tabletas y/ o dispositivos móviles para consulta de artículos y libros en las bibliotecas y bases de datos de la universidad o para poder asistir o realizar video conferencias por Google Meet u otros medios. También para tener acceso al material del curso dispuesto en Google Classroom o Moddle.

### EVALUACIÓN

#### EVALUACIÓN COLECTIVA

El sistema de evaluación está constituido por:

Trabajos o talleres en grupo, discusión y socialización de temas de consulta, talleres de ejercicios y/o exposición de un artículo o tema puntual según el área de interés.

#### EVALUACIÓN INDIVIDUAL

Durante el curso el estudiante realizara talleres extra-clase periódicamente según el avance en la temática, además se realizarán mínimo dos actividades evaluativas por cada 50% donde los porcentajes de las actividades se concertarán con los estudiantes.



### CONTENIDOS TEMÁTICOS MÍNIMOS

#### Unidad 1. Antiderivadas y derivadas (6 semanas)

1. La derivada y la antiderivada
2. Funciones primitivas y antiderivadas fundamentales
3. Métodos de integración elementales
4. Integración por sustitución
5. Integración por partes: método abreviado.
6. Integración por fracciones parciales y factorización de polinomios
7. Integración por sustitución trigonométrica
8. Integración por sustitución de Weierstrass y sustituciones varias.

#### Unidad 2. Integral definida y teorema fundamental del cálculo (3 semanas)

1. Concepto de área
2. Particiones y funciones a trozos.
3. Teorema fundamental del calculo
4. Propiedades de la integral definida
5. Integral de una función a trozos y de funciones más generales
6. Área de una región acotada
7. Funciones monótonas e integrales
8. Ecuaciones diferenciales elementales por separación de variables

#### Unidad 3. Aplicaciones de la integral definida (3 semanas)

1. Área de una región entre curvas
2. Regiones tipo I y tipo II
3. Sólidos de revolución: discos, arandelas y casquetes.
4. Longitud de arco y superficie de revolución
5. Valor promedio de una función
6. Integrales impropias de tipo I y II
7. Trabajo y centro de masa.

#### Unidad 4. Sucesiones y series (4 semanas)

1. Sucesiones, sucesiones monótonas.
2. Series infinitas, propiedad de linealidad de las series convergentes
3. Series telescópicas y serie geométrica
4. Criterios de convergencia
5. Criterios de comparación para series de términos no negativos
6. El criterio integral, criterios de la raíz y del cociente para series de términos no negativos
7. Series alternadas, convergencia condicional y absoluta
8. Criterios de convergencia de Dirichlet y Abel, reordenación de series.

### LECTURAS MÍNIMAS

#### Texto guía (Cálculo de Stewart, Larson y/o Thomas)

Lecturas complementarias asignadas durante el curso, necesarias para la comprensión de los contenidos y la formación del estudiante de Ingeniería.



## BIBLIOGRAFÍA

### Texto Guía Sugerido:

- Stewart, James. Cálculo de una variable. Octava Edición. Cengage Learning Editores, S.A, 2018.

### Textos Complementarios:

- Stewart James, "Calculus Single Variable", Ninth Edition (with WebAssign Access Code), Cengage Learning, 20 Channel Center Street, Boston, MA.
- Apostol, Tom. Cálculus. Volumen I. Segunda Edición. Editorial Reverte. Barcelona, 1972
- Larson, Ron. Cálculo con Geometría Analítica. Volumen I Octava Edición. McGraw-Hill, 2006.
- Leithold, Louis. Cálculo con Geometría Analítica. Editorial Harla. 6ª edición, 2003.
- Swokowski, Earl. Cálculo con Geometría Analítica. 2 Edición. Wadsworth Iberoamérica. EUA, 1982.
- Thomas Jr, George B. Cálculo: Una variable. 13 ed. Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2015.
- Purcell, Edwin J. Cálculo 9 Ed. México : Pearson Education, S.A., 2007.

### Páginas web recomendadas y/o sitios de apoyo en línea

- <https://www.khanacademy.org/math/integral-calculus>
- <https://www.mathsisfun.com/calculus/>
- <https://tutorial.math.lamar.edu/classes/calci/integralsintro.aspx>
- <https://www.cuemath.com/calculus/integral/>
- <https://es.symbolab.com/>
- <https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/calculus-and-analysis/integrals/>
- <https://math.libretexts.org/Bookshelves/Calculus>