

**PROGRAMA DE CURSO**

<b>Nombre de la Actividad Académica</b>	Cálculo	
<b>Nombre de la Actividad Académica en inglés</b>	Calculus	
<b>Unidad Académica/organismo que lo desarrolla</b>	Facultad de Ciencias	
<b>Ámbito</b>	Didáctico-disciplinar	
<b>Tipo de créditos</b>	Presenciales	No Presencial
	5	3
<b>Número de créditos SCT – Chile</b>	8	
<b>Requisitos</b>	Introducción al cálculo	
<b>Propósito General del curso</b>		
<p>Este curso tiene como foco principal familiarizar al estudiante con las técnicas y métodos habituales del cálculo diferencial e integral, necesarias tanto para plantear y resolver problemas como modelar sistemas continuos, procediendo desde distintos registros. El propósito del curso es así profundizar en el conocimiento práctico de diferentes estrategias del pensamiento matemático continuo e infinitesimal, mejorando la capacidad de argumentación de los alumnos en el ámbito del cálculo integral y en las aplicaciones a la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Contribuye al perfil de egreso desde los ámbitos didáctico disciplinar y el pedagógico en el desarrollo de las habilidades de argumentar y comunicar, representar, modelar y plantear y resolver problemas, teniendo en cuenta lo expuesto en el currículo nacional. El logro de este propósito se evidencia en el desempeño de sus estudiantes en variadas evaluaciones que se hacen cargo de la diversidad de éstos, desde las pruebas escritas hasta exposiciones y talleres con trabajos colaborativos. El método de enseñanza es a través de clases mediadas con participación activa, por medio del planteamiento de preguntas dirigidas, así como también de la promoción del trabajo colaborativo en las sesiones de taller del curso.</p>		
<b>Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso</b>		
<p>D1. Domina tópicos básicos y avanzados en matemática y en física, con la finalidad de fomentar el pensamiento científico de la matemática y la física en sus alumnos/as, lo que implica la capacidad de resolver y proponer problemas, representación y modelación, apuntando a formar ciudadanos reflexivos, aptos para insertarse en y transformar la sociedad.</p> <p>D3. Diseña, implementa y evalúa secuencias didácticas para la enseñanza de las matemáticas y la física, considerando la epistemología de estas disciplinas, la diversidad socio-histórica y cultural de los/as alumnos/as, en vista de favorecer responsablemente su desarrollo integral, teniendo en cuenta las bases curriculares vigentes.</p> <p>D4. Integra la matemática, la física y sus didácticas específicas, con el fin de crear oportunidades de aprendizaje para sus alumnos/as, entendiendo que la matemática y la física se enriquecen mutuamente.</p> <p>P1. Indaga sistemática, crítica y reflexivamente sobre su propia práctica pedagógica, contrastandola con sus pares y con las necesidades del contexto para el desempeño profesional.</p>		

P3. Desarrolla diversas estrategias pedagógicas para conocer a sus alumnos/as, sus habilidades y potencialidades y las diferentes formas en que aprenden, valorando y respetando la diversidad y la multiculturalidad.

***Competencias sello***

S2 Capacidad crítica y autocrítica

S3 Capacidad de comunicación oral y escrita

S4 Compromiso ético

S9 Compromiso con la igualdad de género y no discriminación

***Sub-competencias***

D1.3 Utiliza representaciones y metáforas para construir, comprender y explicar conceptos y procesos, así como sus interrelaciones, considerando la diversidad de sus alumnos/as y el contexto del pensamiento matemático.

D1.4 Modela matemáticamente sistemas de diversa índole, para describir, explicar y predecir su devenir, teniendo en cuenta el desarrollo del pensamiento matemático y el contexto escolar de sus alumnos/as.

D1.5 Resuelve problemas matemáticos y físicos con el fin de desarrollar su capacidad de confrontar y construir estrategias, explorando sistemáticamente alternativas, teniendo en cuenta las formas habituales de la actividad matemática, física y la futura formación de sus alumnos/as.

D1.7 Desarrolla la habilidad de argumentar y comunicar, sintetizando información presente en distintos ámbitos de la vida cotidiana, en el marco de la matemática y la física, para promover el pensamiento crítico y autónomo en todos/as sus alumnos/as.

D3.1 Elabora secuencias didácticas tanto para la enseñanza de las matemáticas como para la enseñanza de la física, teniendo en cuenta tanto la epistemología de la disciplina como la diversidad de los/as alumnos/as.

D3.2 Ejecuta secuencias didácticas tanto para la enseñanza de las matemáticas como para la enseñanza de la física, teniendo en cuenta el currículum nacional.

D4.2 Utiliza modelos matemáticos para estudiar fenómenos físicos, así como modelos físicos para estudiar conceptos matemáticos, teniendo en cuenta la rigurosidad de ambas disciplinas.

D4.3 Relaciona la matemática y la física con sus respectivas didácticas específicas para crear oportunidades de aprendizaje, teniendo en cuenta el contexto escolar.

P1.6 Analiza el currículum escolar nacional de Educación Media correspondiente a Matemáticas y Física, en relación a los contenidos, desarrollo de habilidades, estrategias de enseñanza, de aprendizaje y estrategias evaluativas, para adaptarlo de acuerdo al contexto socio cultural y al nivel de progresión de habilidades de los estudiantes.

P3.3 Diseña estrategias pedagógicas situadas para el desarrollo de capacidades y habilidades de los/las alumnos/as, desde un aprendizaje contextualizado.

**Resultados de Aprendizaje (RA)**

*RA1 Identifica los objetos, nociones y métodos más relevantes del cálculo diferencial e integral, en situaciones contextuales, a fin de desarrollar su capacidad de pensamiento infinitesimal conectando luego con conceptos más avanzados.*

*RA2 Resuelve problemas que involucran cálculo diferencial integral utilizando las herramientas usuales de este dominio matemático, para desarrollar variadas estrategias, integrando resolución de actividades provenientes del currículo nacional de matemática.*

*RA3 Desarrolla la habilidad para argumentar y comunicar de manera oral y escrita, resultados, hechos y demostraciones rigurosas de resultados y propiedades del cálculo infinitesimal, para mejorar su capacidad crítica y reflexiva a través del conocimiento científico en este ámbito, conectando con situaciones de la vida cotidiana.*

*RA4 Utiliza representaciones, metáforas y modelos con el fin de desarrollar habilidades de visualización geométrica, utilizando la gráfica de funciones de variable real como referente para desarrollar su intuición.*

*RA5 Modela matemáticamente situaciones y sistemas en contexto, utilizando las herramientas básicas del cálculo infinitesimal y de la física, con el fin de conjeturar e inducir el devenir de los mismos e integrar ambas disciplinas.*

*RA6 Elabora secuencias didácticas en grupo, para ejecutarlas en el aula con alumnos de colegio y luego rediseñarlas, analizando su práctica pedagógica asociada y los estándares para un profesor de educación media en el ámbito del cálculo diferencial e integral, con un compromiso ético.*

**Saberes/ Contenidos**

**Matemática:**

- Derivación: cálculo de derivadas, definición, demostraciones, Gráfico de funciones, Regla de L'Hôpital **(del primer semestre)**
- Límites al infinito
- Sucesiones: Monotonía y acotamiento de sucesiones. Subsucesiones. Sucesiones de Cauchy. Sucesiones Convergentes. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Caracterización del límite mediante sucesiones.
- Integral de Riemann. Particiones, Concepto de función integrable Riemann, Propiedades algebraicas de las funciones integrables.
- Teorema Fundamental del Cálculo y sus consecuencias, Función exponencial y logarítmica, Teoremas del valor medio integral.
- Técnicas de integración: sustitución, integración por partes, fracciones parciales.
- Integrales impropias, Criterios de convergencia.
- Cálculo de áreas, volúmenes y longitud de arco.
- Series: Serie geométrica, Convergencia de series, Criterios de convergencia.
- Aplicaciones a ecuaciones diferenciales

**Comunicación matemática:**

- *Tips básicos sobre comunicación de la ciencia (matemática).*
- *Realización de productos: públicos, formatos y objetivos.*
- *Revisión de referentes.*

**Metodologías**

*Clases tanto expositivas como interactivas.*  
*Talleres grupales e individuales de conocimientos y estrategias.*  
*Guías de actividades.*  
*Lecturas y trabajo de investigación.*  
*Resolución de problemas graduados.*  
*Ayudantías.*

**Evaluación**

Evaluación formativa. Los indicadores de logro serán alcanzados a través de evaluaciones escritas, evaluaciones de progreso (suma de talleres y controles), exposiciones y/o trabajos orales de divulgación y vinculación con el medio y tareas escritas sobre contenidos y/o estrategias de resolución de problemas.

Indicadores de logro:

*Del semestre pasado:*

- Calcular la derivada de funciones reales por definición y con uso de propiedades.
- Aplicar la regla de L'hopital para el cálculo de límites.
- Demostrar que una función es derivable o no usando la definición y teoremas de derivadas y continuidad.
- Reconocer funciones derivables y no derivables por medio de sus gráficas.
- Demostrar propiedades de las derivadas de funciones para la suma, resta, multiplicación, división y composición.
- Calcular derivadas de funciones compuestas usando la regla de la cadena.
- Graficar funciones por medio de los referentes teóricos del cálculo diferencial.

*De este semestre:*

- Calcular límites al infinito, asíntotas de funciones reales.
- Reconocer la definición de asíntotas horizontales y verticales.
- Reconocer las funciones exponenciales, logaritmos, sus gráficas y diversas representaciones.
- Demostrar propiedades de las funciones exponenciales y logaritmos, usando derivadas e integrales.
- Reconocer las características que definen una sucesión.

**Programa de curso  
Pedagogía en Educación Media  
en Matemáticas y Física**

- Relacionar diferentes representaciones de una sucesión (gráfica, tabular, algebraica, etc) en el contexto de la clase, el laboratorio y las evaluaciones.
- Identificar sucesiones convergentes y divergentes en contextos diversos.
- Demostrar la convergencia y divergencia de sucesiones de manera algebraica.
- Reconocer las sucesiones de Cauchy y su relación con la convergencia de series.
- Identificar sucesiones monótonas y acotadas o no acotadas.
- Calcular algebraicamente el límite de una sucesión convergente.
- Reconocer la propiedad arquimediana de números reales y su utilidad para demostrar la convergencia de sucesiones.
- Reconocer funciones derivables e integrables por definición y gráficamente.
- Demostrar propiedades de una función continua algebraicamente y con uso de el gráfico.
- Reconocer los Teoremas centrales del cálculo diferencial e integral (Teorema fundamental, TVM, Bolzano, extremos, Teorema del enlace, etc.) y sus alcances en diferentes contextos.
- Reconocer las sumas de Riemann y su relación con el cálculo y definición de las integrales definidas.
- Identificar la integral de una función continua gráficamente y en relación al área bajo la curva.
- Calcular integrales definidas usando sumas de Riemann.
- Calcular integrales definidas e indefinidas de funciones reales por definición y con uso de propiedades.
- Demostrar que una función es Integrable o no usando la definición y teoremas
- Reconocer las demostraciones de propiedades de las integrales de funciones para la suma, resta, multiplicación, división y composición.
- Relacionar el gráfico de la derivada de una función con la función y su integral.
- Resolver problemas en contexto con aplicaciones de derivadas e integrales (optimización, áreas de figuras en rotación, áreas en el plano, etc.).
- Reconocer una serie de números y sus propiedades.
- Demostrar la convergencia y divergencia de series.
- Identificar los criterios de convergencia y divergencia de series y su relación con el límite del término principal.
- Calcular el valor de convergencia de una serie de números.
- Resolver problemas del cálculo integral colaborativamente y de manera individual, experimentando con las nociones del cálculo diferencial.
- Resolver problemas de convergencia de series en diversos contexto colaborativamente e individualmente.
- Modelar situaciones en contexto, utilizando funciones, integrales y derivadas.
- Argumentar y comunicar resultados del cálculo diferencial y resoluciones de problemas en esta temática, demostrando, dando contraejemplos y usando el lenguaje castellano.
- Elaborar presentación oral con respaldo escrito que dé cuenta de la estrategia pedagógica en el trabajo de divulgación y vinculación con el medio, con perspectiva de género.
- Reconocer la perspectiva de género como competencia transversal de trabajo en el curso.
- Indaga sobre su propia práctica en los diversos trabajos, talleres y tareas del curso.

### Instrumentos de evaluación

- **Controles 30% Individuales (30 min, en clases o ayudantías, semana por medio aprox)**

- **Trabajo divulgación y vinculación con el medio 30%: Grupal (3-4 personas a elección)**

Consiste en elaborar un producto de divulgación de los contenidos del curso. La primera etapa consiste en una entrevista que cada grupo tendrá que realizar a un/a docente de enseñanza media (colegios de práctica de la carrera o colegio ligado a estudiantes), información que servirá para justificar la elección del tema escogido.

La elaboración del producto considera la elección de un público a quien se quiere llegar (público objetivo), de un formato; por ejemplo, episodio podcast, video animación, material audiovisual, canción, etc.. Además, se debe declarar el objetivo del producto acorde a las elecciones realizadas. Se debe entregar un avance del trabajo para recibir retroalimentación y será considerado como tarea 3 del curso.

- **Talleres 20%: Grupales (3-4 personas elección aleatoria)**

Todos los lunes se trabajará en el Laboratorio de Matemáticas Lab Mat Alicia Labra, en el cual se realizarán diferentes trabajos en grupo con retroalimentación presencial.

- **Tareas 20%: individuales**

La correspondencia de evaluaciones con los RA y competencias del curso se compartirá en un archivo anexo al programa.

La Nota Final (NF) del curso se calcula de la siguiente manera:

$$NF = 0,2 NT + 0,3 NC + 0,2 NTG + 0,3 NDyVM,$$

donde *NT* es la nota de tareas, *NC* es la nota final de controles, *NTG* es la nota final de talleres grupales, y *NDyVM* es la nota del trabajo de divulgación y vinculación con el medio. *NC*, *NTG* y *NDyVM* se obtienen sacando promedio de tareas, controles, talleres grupales, respectivamente.

### **Requisitos de aprobación**

Para aprobar el curso se deben cumplir sí o sí las siguientes condiciones:

- (1) la Nota Final NF del curso debe ser igual o superior a 4.0,
- (2) la nota final de controles NC debe ser igual o superior a 4.0, y
- (3) la nota final de talleres grupales NTG debe ser igual o superior a 4.0.

Si al menos una de estas tres condiciones no se cumple, el curso no será aprobado. En este caso, la nota final del curso será la nota más alta obtenida entre NF, NC y NTG, inferior a 4.0.

<b>Palabras Claves</b>
Función; Derivada; Integral; Sucesiones; Series; Convergencia.
<b>Bibliografía Obligatoria ( No más de 5 textos )</b>
[1] Apuntes del curso generados clase a clase y el material subido a U cursos.  [2] LARSON, Ron et al, Cálculo I, Ed. Mcgraw Hill, México 2006. <a href="http://bibliografias.uchile.cl.uchile.idm.oclc.org/index.php/sisib/catalog/book/2611">http://bibliografias.uchile.cl.uchile.idm.oclc.org/index.php/sisib/catalog/book/2611</a>  [3] SPIVAK, M. Cálculo infinitesimal, Vol. I, II. Editorial Reverté, Barcelona, 1992. <a href="http://bibliografias.uchile.cl.uchile.idm.oclc.org/index.php/sisib/catalog/book/1991">http://bibliografias.uchile.cl.uchile.idm.oclc.org/index.php/sisib/catalog/book/1991</a>
<b>Bibliografía Complementaria</b>
[1] Pita Ruiz, C. (1998). Cálculo de una variable. [2] DE GUZMÁN, M. et al, BACHILLERATO (Matemáticas), Ed. Anaya, Madrid, 1998.
<b>Recursos Web</b>
(1) <a href="https://www.curriculumnacional.cl/">https://www.curriculumnacional.cl/</a> Página de la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación. Contiene las bases curriculares de los cursos de enseñanza media. (2) <a href="https://www.cpeip.cl/">https://www.cpeip.cl/</a> Página del Centro de Perfeccionamiento, experimentación e investigaciones pedagógicas del Ministerio de Educación. Contiene los estándares del profesor de enseñanza media. (3) <a href="http://bibliografias.uchile.cl">http://bibliografias.uchile.cl</a> Referencias bibliográficas biblioteca digital Uchile.

Elaborado por los profesores Leslie Jiménez, Gonzalo Robledo y Jorge Soto-Andrade, del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias, en Enero del 2020. *Revisión:* Agosto 2024.