

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

Nombre de la Actividad Académica	Cálculo en Varias Variables	
Nombre de la Actividad Académica en inglés	Multivariable Calculus	
Código y semestre		
Equipo docente	Jorge Duque	
Unidad Académica/organismo que lo desarrolla	Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias	
Ámbito	Didáctico-disciplinar	
Tipo de créditos	Presencial	No presencial
	5	1
Número de créditos SCT – Chile	6	
Requisitos	Álgebra y Geometría Cálculo	
Propósito General del curso		
<p>Este curso tiene como foco desarrollar y demostrar capacidades fundamentales en Cálculo diferencial e Integral de Varias Variables y en Tópicos de Ecuaciones Diferenciales contextualizados en Física y otras ciencias. Su propósito es lograr que el/la estudiante posea una mirada amplia del Cálculo como herramienta de modelamiento y predicción del comportamiento de sistemas de varias variables y del modelado a través de Ecuaciones Diferenciales como base de las aplicaciones en Física y otras disciplinas. Contribuye al perfil de egreso en el ámbito didáctico Disciplinar de la Física y de la Matemática al proveer sólidas bases conceptuales y procedimentales para ellas y, de este modo, contribuir al desarrollo del pensamiento científico en la sociedad. El método de enseñanza estará centrado en el facilitar la conceptualización de conceptos, la visualización espacial, la claridad de las definiciones y la síntesis de saberes que brindan los teoremas. El logro del propósito del curso se evidencia mediante el desempeño en evaluaciones individuales y grupales que evidencien el dominio y contextualización de los saberes del curso.</p>		
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso		
<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>D2. Analiza críticamente modelos matemáticos y físicos existentes, desde el punto de vista de sus supuestos, de sus limitaciones y de sus predicciones, teniendo presente que el conocimiento científico está en permanente evolución, lo que le permite sensibilizar adecuadamente a sus alumnos/as respecto de los alcances de afirmaciones de carácter científico.</p> <p>D3. 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>D4. Indaga sistemática, crítica y reflexivamente sobre su propia práctica pedagógica,</p>		

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

contrastándola con sus pares y con las necesidades del contexto para el desempeño profesional.

Competencias sello

Capacidad de investigación, innovación y creación
Capacidad de pensamiento crítico y autocrítico
Capacidad para comunicarse en contextos académicos, profesionales y sociales
Compromiso ético y responsabilidad social y ciudadana
Compromiso con el respeto por la diversidad y la multiculturalidad
Compromiso con la igualdad de género y no discriminación

Sub-competencias

D1.1 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.

D1.2 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.

D1.3 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.

D1.4 Propone problemas y situaciones contextualizadas en el dominio de la matemática y la física para integrar y aplicar conocimientos, y desarrollar abstracciones, en los marcos habituales de la actividad científica, promoviendo de esta manera el pensamiento científico en sus alumnos/as.

D1.5 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.

D2.1 Ajusta modelos matemáticos con el objetivo de desarrollar flexibilidad para modificar puntos de vista ante evidencias y perseverancia en la búsqueda de soluciones, enmarcado en el quehacer de la actividad matemática y de la formación de futuros ciudadanos conscientes sobre el desarrollo de la ciencia.

D2.2 Estudia los fundamentos y las propiedades de modelos matemáticos existentes para evaluar su dominio de aplicabilidad y la validez de afirmaciones de carácter científico, considerando los posibles alcances de éstos para el desarrollo ciudadano de sus alumnos/as.

D3.1 Practica el pensamiento sistémico, para integrar la matemática, la física y otras ciencias, considerando el enriquecimiento recíproco de las distintas disciplinas científicas.

D3.2 Utiliza modelos matemáticos para estudiar fenómenos físicos, así como modelos físicos para estudiar conceptos matemáticos, teniendo en cuenta la rigurosidad de ambas disciplinas.

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

D3.3 Relaciona la matemática y la física con sus respectivas didácticas específicas para crear oportunidades de aprendizaje, teniendo en cuenta el contexto escolar.

D3.4 Aprovecha las similitudes entre la didáctica de la matemática y de la física para crear oportunidades de aprendizaje favoreciendo la concepción de la integración y complementación de ambas disciplinas.

D3.5 Procesa, desde una perspectiva didáctica, información científica de diversas fuentes e idiomas como castellano e inglés, para la actualización permanente de su quehacer profesional.

D4.1 Analiza el currículo 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.

Resultados de Aprendizaje

- Resuelve problemas del cálculo en varias variables utilizando las herramientas usuales de este dominio matemático, con el objeto de conjeturar y confrontar estrategias, integrando resolución de actividades provenientes la física y otras disciplinas por medio de su aplicación a tópicos en ecuaciones diferenciales.
- Desarrolla la habilidad para argumentar y comunicar de manera oral y escrita, resultados, hechos y demostraciones básicas del cálculo en varias variables, a través del desarrollo del pensamiento continuo e infinitesimal en dimensión superior, y una actitud inductiva para mejorar su capacidad crítica y autocrítica.
- Utiliza representaciones, metáforas y modelos con el fin de desarrollar una habilidad de visualización geométrica, utilizando la gráfica de funciones como referente para desarrollar su intuición en dimensiones superiores a 1.
- Modela matemáticamente situaciones en contexto de nivel superior y escolar, utilizando las herramientas básicas del cálculo diferencial e integral en una y varias variables, con el fin de conjeturar e inducir el devenir de las mismas.
- Elabora secuencias didácticas de manera individual o en grupo, para la enseñanza de diversas nociones vistas en el curso, considerando los estándares para un profesor de educación media en el ámbito del cálculo diferencial y con compromiso ético.

Saberes/ Contenidos

- 1.- Panorama intuitivo de conjuntos abiertos y cerrados en dimensiones superiores bolas abiertas y cerradas. Producto interno, normas, desigualdad de Cauchy-Schwarz, distancia, sucesiones.
- 2.- Límite y continuidad de funciones de varias variables reales. Definición de límite y propiedades. Límites a través de sucesiones. Definición topológica de continuidad de funciones.
- 3.- Funciones diferenciables. Derivadas direccionales y parciales, vector gradiente, plano tangente, matriz jacobiana y hessiana. Regla de la cadena. Máximos y mínimos ocupando criterios de la

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

segunda derivada. Teoremas de la función inversa e implícita: contextualización del problema, Concepto de difeomorfismo, Resultados preparatorios, Enunciados, Ejemplos.

4.- Integrales Múltiples. Integrales dobles sobre un dominio rectangular (Construcción intuitiva, propiedades, ejemplos). Integrales dobles sobre regiones generalizadas (regiones tipo I, II y III). Generalización a tres dimensiones. Teorema del cambio de variable. Aplicaciones al cálculo de áreas y volúmenes.

5._ Aplicaciones a tópicos de ecuaciones diferenciales

6._ Integrales de línea y superficie: Funciones diferenciables en 2 y 3 dimensiones con $n = 2, 3$ (definición, ejemplos, curvas paramétricas). Integral de línea y trayectoria (Construcción intuitiva, ejemplos, aplicaciones). Campos vectoriales conservativos. Integral de superficie (Construcción intuitiva, ejemplos, aplicaciones).

7._ Cálculo vectorial: Teorema de Green, Teorema de Stokes y Teorema de Gauss.

Metodología

Semana de por medio se trabajará en el LabMat, con el objetivo de dar clases integrando los materiales y objetos disponibles o que se hayan construido para este curso. También se utilizará la sala para tomar pruebas de diagnóstico grupales

Las y/o los ayudantes se encargarán de hacer controles en sus ayudantías, que se basan en los ejercicios propuestos por la profesora de cátedra y por ellas mismas y/o ellos mismos.

La prueba 1 y el video 1 abarcarán los saberes 1., 2., y 3.. La prueba 2 y video 2 abarcarán los saberes 4., 5., 6. Y 7..

En general, las metodologías son: lecturas, resolución de problemas, redacción de demostraciones, interpretar gráficamente, explicar ejercicios y formulas a través de videos y pruebas escritas, construcción de superficies 3D.

Evaluación

Competencias	Pruebas cortas grupales (Diagnóstico)	Controles Ayudantías (Sumativa)	Prueba 1 (Sumativa)	Prueba 2 (Sumativa)	Video 1 (Formativa)	Video 2 (Formativa)
CD1	X	x	x	X	X	x
CD2	X	x	x	X	X	x
CD3	X	x	x	X	X	x
CD4	X				X	x

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

Requisitos de aprobación
Controles Ayudantías: 10% (16/04, 14/05, semanas 03/06, 24/06) Prueba 1: 20% (25/04) Video 1: 20% (10/05) Video 2: 20% (Semana 17/06) Prueba 2: 20% (Semana 01/07) Talleres de laboratorio 10% (05/04, 19/04, 24/05, 07/06) xx/xx.= Talleres con nota. Examen Global (OPCIONAL) (Semana 08/07) Para poder realizar el examen global se necesita una nota mínima de 3. Para los que realicen el Examen Global la nota final será $0.6 * \text{Examen global} + 0.4 * \text{Acumulado de las notas durante el semestre}$. Para aprobar el curso se requiere un mínimo de 4 en la nota final.
Palabras Claves Función; límite; derivada; integrales en varias variables; integrales de línea, sucesiones: ecuaciones diferenciales.
Bibliografía Obligatoria 1.- Bourne D. E. And Kendall P. C. Vector Analysis and Cartesian Tensors. Chapman and Hall/CRC, 2018. 2.- Claudio Pita. Cálculo Vectorial. Prentice–Hall Hispanoamericana, México, 1995. ISBN 968–880–529–7. 3.- Jerrold Marsden; Anthony Tromba. Cálculo Vectorial. Addison–Wesley. Iberoamericana, Wilmington, Delaware USA, 1991. ISBN 0–201–62935–6. 4.- Gonzalo Robledo, Verónica Poblete. Cálculo en Varias Variables, apuntes del curso.
Bibliografía Complementaria Los siguientes textos también son de utilidad para el curso en tópicos específicos 4.- José M. Mazón Ruiz. Cálculo Diferencial, Teoría y Problemas. McGraw–Hill, Madrid, 1997. ISBN 84–481–0823–X. 5.- Isaías Uña Juárez; Jesús San Martín Moreno; Venancio Tomeo Perucha. Cálculo en Varias Variables. Alfa Omega Grupo Editor, México, 2013. ISBN 978–607–707–532–5. 6.- Boris P. Demidovitch. 5000 Problemas de Análisis Matemático. Ediciones Paraninfo, Madrid, 2001. ISBN 978–842–830–855–7.
Recursos Web (1) www.wolframalpha.com Software para graficar funciones (2) https://www.geogebra.org/graphing?lang=es Calculadora Grafica (3) https://www.curriculumnacional.cl/ Página de la Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación. Contiene las bases curriculares de los cursos de enseñanza media. (4) https://www.cpeip.cl/

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

Página del Centro de Perfeccionamiento, experimentación e investigaciones pedagógicas del Ministerio de Educación. Contiene los estándares del profesor de enseñanza media.

(5) <http://bibliografias.uchile.cl>

Referencias bibliográficas.