

## PROGRAMA DE CURSO

Nombre del curso (en castellano y en inglés)			
Estimación y métodos numéricos Estimation and numerical methods			
Escuela	Carrera	Código	
Escuela de Educación	Pedagogía en Matemática	PEM 3201	
Semestre	Tipo de actividad curricular		
V	Obligatoria		
Prerrequisitos		Correquisitos	
PEM2201 Algoritmos		N/A	
Créditos SCT	Total horas a la semana	Horas de cátedra, seminarios, laboratorio, etc.	Horas de trabajo no presencial a la semana
4	6 h	3 h	3 h
Ámbito	Competencias a las que tributa el curso	Subcompetencias	
Enseñanza y aprendizaje de la matemática	2.1	2.1.1, 2.1.3, 2.1.6, 2.1.7	
	2.2	2.2.2, 2.2.3, 2.2.12	
	2.3	2.3.6	
Propósito general del curso			
<p>Esta asignatura, parte del ámbito de enseñanza y aprendizaje de la matemática, continúa la ruta formativa iniciada en PEM2201 Algoritmos hacia el <b>desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos aplicados</b> a través del uso de <b>métodos numéricos programados en un lenguaje especializado para usos matemáticos y de manipulación de datos</b>. Para ello, se utiliza el software especializado R y hojas de cálculo (Excel, Google Sheets, u otras).</p> <p>Como base conceptual para el trabajo con métodos numéricos, se inicia el curso con una introducción al <b>proceso matemático de estimación de cantidades obtenidas mediante cálculos aritméticos</b>. La asignatura profundiza asimismo en las <b>representaciones numéricas que utiliza el computador</b> ampliándose a números no enteros, e introduce la noción de <b>error de estimación o aproximación</b> y desarrolla habilidades para su uso en la resolución de problemas.</p> <p>Los métodos numéricos representan un área de interacción entre la matemática y la computación, que permiten hacer un <b>uso de la matemática práctico y funcional a las necesidades de otras ciencias o disciplinas</b>. A lo largo de la asignatura, se revisarán estos posibles campos de aplicación y se desarrollarán habilidades para <b>seleccionar métodos numéricos adecuados</b> a estos problemas.</p>			

### Resultados de Aprendizaje (RA)

- RA 1. Diseñar y justificar estrategias para la resolución de problemas de estimación.  
 RA 2. Utilizar el concepto de error de estimación o aproximación en la resolución de problemas.  
 RA 3. Comprender los fundamentos de la representación computacional de números no enteros y sus implicancias.  
 RA 4. Seleccionar y adaptar métodos numéricos para la resolución de diversos problemas matemáticos aplicados.  
 RA 5. Programar soluciones numéricas a problemas aplicados utilizando software especializado.

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
1	RA 1 RA 2	Introducción a la estimación	3
Contenidos		Indicadores de logro	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qué es la estimación</li> <li>- Cuándo o por qué hay que estimar</li> <li>- Por qué hay que enseñar estimación</li> <li>- Qué se puede enseñar de estimación</li> <li>- Cómo promover el aprendizaje de la estimación</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explica la diferencia entre aproximaciones por exceso y por defecto</li> <li>- Combina aproximaciones por exceso y por defecto para producir procesos de aproximación con errores finales de mayor o menor magnitud</li> <li>- Elabora procedimientos para estimar cantidades dadas</li> <li>- Justifica procedimientos para estimar cantidades dadas</li> <li>- Estima errores de aproximación asociados a una estimación de una cantidad dada</li> </ul>	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
2	RA 2 RA 3	Representación computacional de números no enteros	3
Contenidos		Indicadores de logro	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repaso de representación binaria y computacional de naturales y enteros</li> <li>- Notación científica</li> <li>- Representación binaria y computacional de números reales (coma flotante)</li> <li>- Errores asociados a la representación computacional de números reales</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuantifica el error cometido al realizar diversas aproximaciones y cálculos</li> <li>- Distingue entre los conceptos de error absoluto y relativo</li> <li>- Identifica el grado de precisión de aproximación necesario para obtener una estimación adecuada de un resultado buscado</li> <li>- Representa números no enteros en arquitecturas con distintas cantidades de bits</li> <li>- Anticipa errores de cálculo con números no enteros derivados de la cantidad de bits de un sistema</li> </ul>	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
3	RA 3 RA 5	Programación para la resolución de problemas numéricos	6
Contenidos		Indicadores de logro	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a R</li> <li>- Expresiones, tipos de datos y estructuras de datos básicas</li> <li>- Vectores y tablas</li> <li>- Funciones básicas</li> <li>- Creación de nuevas funciones</li> <li>- Control de flujo (ciclos, condiciones)</li> <li>- Gráficos</li> <li>- Introducción a Excel</li> <li>- Tipos de datos y fórmulas</li> <li>- Funciones aplicadas sobre valores y sobre rangos</li> <li>- Tratamiento de tablas de datos</li> <li>- Resolución de problemas numéricos típicos en R y/o Excel</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa análisis de datos de complejidad baja y media utilizando las estructuras de datos y funcionalidades de cada software</li> <li>- Determina la cantidad de pasos que debe ejecutarse un método para lograr un nivel de error determinado</li> <li>- Comunica gráficamente los resultados de un proceso de aproximación</li> <li>- Reconoce y corrige errores en programas que implementan métodos numéricos</li> <li>- Programa algoritmos conocidos para resolver determinados problemas numéricos</li> <li>- Modifica estructuras de datos y funciones para lograr realizar ciertos cálculos</li> </ul>	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
4	RA 2 RA 4	Estudio de métodos numéricos	3
Contenidos		Indicadores de logro	
<p>Se aborda una selección de entre los siguientes temas (se sugiere abordar de 4 a 6 de ellos; aquéllos marcados con * se sugieren como prioritarios):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo de raíces*</li> <li>- Búsqueda de ceros*</li> <li>- Aproximación de números notables</li> <li>- Aproximación de funciones (Taylor)</li> <li>- Interpolación de funciones</li> <li>- Derivación numérica</li> <li>- Integración numérica*</li> <li>- Sistemas de ecuaciones lineales</li> <li>- Generación de números pseudoaleatorios</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconoce métodos numéricos que permiten resolver un problema aplicado dado</li> <li>- Adapta programas conocidos para resolver problemas numéricos</li> <li>- Compara métodos numéricos en términos de su eficiencia</li> <li>- Comunica los resultados de la resolución de problemas</li> </ul>	

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases expositivas presenciales</li> <li>- Guías de trabajo individual</li> <li>- Simulación (con y sin computador) de métodos numéricos</li> <li>- Ejercitación de programación en R/Excel</li> <li>- Resolución de problemas matemáticos aplicados (con y sin computador)</li> </ul>	<p><b>Sobre las evaluaciones del curso</b></p> <p>El curso se evaluará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación 1 (trabajo autónomo, individual): 20%</li> <li>● Tareas de R/Excel (cinco a seis, individual; se elimina la peor nota y se promedia el resto): 25%</li> <li>● Evaluación 2 (control en clases, individual): 20%</li> <li>● Evaluación final (informe y cápsula, individual o grupal): 35%</li> </ul> <p>El curso <u>no considera</u> la realización de examen.</p> <p><b><u>Importante de evaluaciones del curso</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El curso considerará evaluaciones colaborativas e individuales para la evaluación de los resultados de aprendizaje y competencias.</li> <li>● Para aprobar el curso, será necesario obtener una calificación aprobatoria (4,0 o superior) tanto en el promedio de las evaluaciones individuales como en el promedio de las evaluaciones colaborativas. El porcentaje de ponderación no se considerará para esta acción, pero sí será relevante para la ponderación final del curso.</li> <li>● En el caso de evaluaciones entregadas por UCampus, cada estudiante es responsable de entregar el archivo correspondiente a la evaluación. En caso de entregar archivos corruptos o de otras evaluaciones, se considerará el trabajo NO entregado, y, por ende, será evaluado con la nota mínima 1.0.</li> </ul> <p><b>Sobre la nota final del curso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Las y los estudiantes cuya nota final sea igual a 3,7, 3,8 o 3,9 pueden rendir una evaluación recuperativa. Esta evaluación será similar a la evaluación del curso en donde hayan obtenido la peor calificación en términos de</li> </ul>

cobertura curricular, dificultad y duración, y su nota reemplazará (en caso de ser superior) la nota de la correspondiente evaluación para el cálculo de la nota final del curso.

#### **Sobre la asistencia y trabajo autónomo**

- El curso no considera requisito de asistencia.
- No obstante, se sugiere no descuidar la asistencia porque buena parte del aprendizaje del curso provendrá de discusiones realizadas en clase.
- Se sugiere que los y las estudiantes del curso, además de participar de las clases, destinen 3 horas cronológicas a la semana para revisar documentos y desarrollar de forma periódica las actividades propuestas.

#### **Protocolo ante inasistencia y/o dificultades al rendir evaluaciones**

Las justificaciones por ausencia a evaluaciones deben ser presentadas directamente a la DAE, tal como lo indican las Orientaciones y Lineamientos para la implementación de Actividades Curriculares de Pregrado.

#### **Sobre la integridad académica**

En los cursos impartidos en la Escuela de Educación se consideran faltas graves a la integridad académica y a la ética las siguientes acciones:

- Copiar y facilitar la copia de respuestas en cualquier tipo de evaluación académica;
- Adulterar cualquier documento oficial como documento de asistencias, correcciones de pruebas o trabajos de investigación, entre otros;
- Plagiar u ocultar intencionalmente el origen de la información en cualquier tipo de evaluación.
- No informar con total transparencia y claridad en el caso de hacer uso total, parcial o sin reconocimiento de Chat GPT u otras herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en trabajos, evaluaciones, entre otros. En la

documentación correspondiente, se debe indicar de manera explícita dónde y qué tipo de IA fue utilizada, así como explicar de qué manera se integró en el proceso. El incumplimiento de esta norma y la posterior verificación del uso no declarado de IA en trabajos académicos será considerado plagio. En tales casos, se aplicarán las medidas correspondientes según lo establecido en el reglamento de Pregrado de la UOH.

Cualquiera de las faltas mencionadas anteriormente será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima (1,0). Además, estas causales serán informadas al Consejo de Escuela para iniciar una investigación sumaria en caso de ser necesario.

**Sobre protocolo de actuación ante denuncias por vulneración de derechos, como acoso sexual, acoso laboral y discriminación arbitraria.**

Las conductas que impliquen una vulneración de derechos, como el acoso sexual, acoso laboral o discriminación arbitraria, cometidas por funcionarios académicos o personal de colaboración o las conductas de acoso sexual o discriminación arbitraria perpetradas por estudiantes de la Institución, dentro o fuera de sus dependencias, sin perjuicio de las normas del presente Protocolo, serán sancionadas conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en cada caso, en especial los Estatutos de la Universidad de O'Higgins, el Estatuto Administrativo o normativa universitaria específica (<https://www.uoh.cl/#protocolo-de-actuacion>).

En todas las comunicaciones e interacciones, todos los agentes participantes –docentes y estudiantes– deben mantener un clima de respeto y cordialidad, acorde con las normativas y principios de la Universidad de O'Higgins. No se tolerarán situaciones de ciberacoso, ciberbullying, amedrentamiento u otras que afecten la dignidad e integridad de los integrantes de nuestra comunidad. En este

	<p>sentido, se debe evitar contactos, conductas y contenido nocivo, y promover este mismo accionar entre ayudantes y estudiantes. En caso de requerir asistencia en este aspecto, se debe contactar a la Oficina de Equidad y Género, escribiendo a <a href="mailto:oficina.equidad.genero@uoh.cl">oficina.equidad.genero@uoh.cl</a>.</p>
<p><b>Bibliografía y recursos obligatorios</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- PROGRAMACIÓN EN R EN LÍNEA: <a href="https://www.tutorialspoint.com/execute_r_online.php">https://www.tutorialspoint.com/execute_r_online.php</a></li> <li>- Segovia, I., Castro, E., Castro, E., &amp; Rico, L. (2000). Estimación en cálculo y medida. Editorial Síntesis.</li> </ul>	
<p><b>Bibliografía y recursos complementarios</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Santana, J. S., &amp; Farfán, E. M. (2014). El arte de programar en R: Un lenguaje para la estadística. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. UNESCO. [disponible online en <a href="http://cran.r-project.org/doc/contrib/Santana_El_arte_de_programar_en_R.pdf">http://cran.r-project.org/doc/contrib/Santana_El_arte_de_programar_en_R.pdf</a>]</li> <li>- Osses, A. (2011). Análisis numérico. Santiago: J.C. Sáez.</li> </ul>	
<p><b>Fecha última revisión:</b></p>	<p>18 de marzo de 2024</p>
<p><b>Programa visado por:</b></p>	<p>Roberto Araneda</p>