

## PROGRAMA DE CURSO

Nombre del curso (en castellano y en inglés)			
Modelamiento Modeling			
Escuela	Carrera (s)	Código	
Educación	PEM	PEM4601	
Semestre	Tipo de actividad curricular		
7	OBLIGATORIA		
Prerrequisitos		Correquisitos	
PEM2101 PEM3001 PEM2102		No tiene	
Créditos SCT	Total horas a la semana	Horas de cátedra, seminarios, laboratorio, etc.	Horas de trabajo no presencial a la semana
5	10	3	7
Ámbito	Competencias a las que tributa el curso	Subcompetencias	
Enseñanza y aprendizaje de la matemática	2.1, 2.3 y 2.4	2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8, 2.3.7 y 2.4.1	
Propósito general del curso			
<p>En este curso se espera que los estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades para modelar matemáticamente fenómenos del mundo real y para organizar la enseñanza de esta habilidad a nivel escolar. Para ello, los estudiantes deberán utilizar el ciclo de modelamiento para resolver, formular y analizar problemas de modelamiento de la vida cotidiana y del ámbito científico, así como para planificar y evaluar actividades de modelamiento matemático para educación media. Con todo ello se espera que también los/as futuros/as egresados/as puedan valorar la importancia del desarrollo de estas habilidades para la formación de ciudadanos/as que aprecien y usen la matemática para comprender y proponer soluciones a problemas de su entorno.</p>			
Resultados de Aprendizaje (RA)			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modela matemáticamente problemas que surgen de situaciones cotidianas o científicas, describiendo características fundamentales y aquellas deseables de los problemas de modelamiento matemático.</li> <li>2. Describe el proceso de modelamiento a través de las etapas del ciclo de modelamiento y describe la utilidad del ciclo de modelamiento para estructurar la enseñanza de la habilidad de modelar en el ámbito escolar.</li> </ol>			

3. Planifica una actividad de modelamiento, considerando intervenciones estratégicas para ayudar a superar dificultades y obstáculos cognitivos y actitudinales durante el proceso de modelamiento.
4. Diseña instrumentos para evaluar el proceso de modelamiento.

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
1	1 y 2	Modelamiento matemático	6
<b>Contenidos</b>		<b>Indicadores de logro</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ciclo de modelamiento.</li> <li>● Etapas del ciclo de modelamiento:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ simplificar y estructurar.</li> <li>○ matematizar.</li> <li>○ trabajar matemáticamente</li> <li>○ interpretar</li> <li>○ evaluar</li> </ul> </li> <li>● Perspectivas sobre el modelamiento matemático.</li> <li>● Habilidad de modelar en el currículo.</li> <li>● Características de los problemas de modelamiento.</li> <li>● Tipos de problemas de modelamiento.</li> <li>● Aspectos emocionales del trabajo de modelamiento.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica factores y cantidades importantes al resolver un problema.</li> <li>● Justifica la razonabilidad de los supuestos realizados para resolver un problema.</li> <li>● Elige notación adecuada para variables y parámetros del problema.</li> <li>● Identifica relaciones entre variables del problema.</li> <li>● Selecciona recursos tecnológicos adecuados para obtener e interpretar resultados.</li> <li>● Explica los resultados matemáticos obtenidos de acuerdo al contexto del problema.</li> <li>● Compara los resultados obtenidos en distintos modelos para un mismo problema.</li> <li>● Elabora un reporte para comunicar la solución a un problema de modelamiento.</li> <li>● Utiliza lenguaje matemático adecuado al comunicar el trabajo de modelamiento.</li> <li>● Clasifica acciones del trabajo de resolución según las etapas del ciclo de modelamiento.</li> <li>● Identifica características de los problemas de modelamiento.</li> <li>● Explica la relación entre el ciclo de modelamiento y la habilidad de modelar del currículo.</li> </ul>	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
--------	--------------------------------	---------------------	---------------------

2	1, 2, 3 y 4	Enseñanza del modelamiento matemático	5
Contenidos		Indicadores de logro	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ciclo de modelamiento como herramienta para formular y analizar problemas de modelamiento.</li> <li>● Estrategias para la adaptación de problemas.</li> <li>● Estrategias instruccionales para el trabajo modelamiento.</li> <li>● Planificación de actividades de modelamiento.</li> <li>● Marcos para evaluar la competencia de modelar.</li> <li>● Instrumentos de evaluación del proceso de modelamiento.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista razones para enseñar a modelar a nivel escolar.</li> <li>● Emplea estrategias para modificar problemas de textos de estudios para que sean de modelamiento.</li> <li>● Aplica el ciclo de modelamiento para el análisis de un problema de modelamiento desde un punto de vista matemático y pedagógico.</li> <li>● Describe posibles caminos de resolución de un problema.</li> <li>● Lista posibles dificultades asociadas a un camino de resolución.</li> <li>● Formula preguntas para intervenir estratégicamente el proceso de modelamiento de estudiantes.</li> <li>● Emplea una pauta para planificar una actividad de modelamiento.</li> <li>● Diseña ítems y rúbricas para evaluar el proceso de modelamiento.</li> </ul>	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
3	1, 2, 3 y 4	Proyecto final	4
Contenidos		Indicadores de logro	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principios para el diseño de actividades de modelamiento.</li> <li>● Propuesta de actividad de modelamiento para educación media.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Selecciona un problema de modelamiento para abordar un objetivo de aprendizaje.</li> <li>● Estructura la resolución de un problema según las etapas del ciclo de modelamiento.</li> <li>● Describe distintos enfoques para resolver un problema.</li> <li>● Idea intervenciones estratégicas para abordar dificultades durante el proceso de modelamiento de un problema.</li> <li>● Planifica una actividad de modelamiento.</li> </ul>	

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
<p>La metodología de enseñanza utilizada a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Trabajo grupal monitoreado por el formador.</i></li> <li>- <i>Discusiones de curso completo</i> para la puesta en común y sistematización de contenidos e ideas fundamentales.</li> <li>- <i>Instancias expositivas del formador</i> sobre los contenidos abordados en el curso.</li> <li>- <i>Implementación,</i> frente a estudiantes de otras cohortes o estudiantes reales</li> </ul> <p>Entre las estrategias que se usarán a lo largo del curso se tienen: resolución de problemas, discusión matemática, uso de herramientas gráficas y de cálculo, uso de herramientas online de trabajo colaborativo, análisis de problemas de textos escolares, estudio de casos, aprendizaje basado en proyectos y lectura de reportes de investigación.</p>	<p>El curso contiene las siguientes evaluaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Tarea 1 y Tarea 2</b> (grupal).</li> <li>b) <b>Tarea 3</b> (individual).</li> <li>c) <b>Proyecto 1</b> (individual).</li> <li>d) <b>Proyecto 2</b> (grupal).</li> </ul> <p><u>Nota final del curso:</u>            Nota de tarea 1: 15%            Nota de tarea 2: 25%            Nota de tarea 3: 10%            Nota de proyecto 1: 20%            Nota de proyecto 2: 30%</p> <p>A considerar:            PEP: Promedio simple evaluaciones individuales            PEG: Promedio simple evaluaciones grupales</p> <p>Para aprobar el curso, será necesario obtener una calificación aprobatoria tanto en el promedio de las evaluaciones individuales (PEP) como en el promedio de las evaluaciones grupales (PEG). El porcentaje de ponderación no se considerará para esta acción, pero sí será relevante para la ponderación final del curso.</p> <p><b><u>Importante de evaluaciones del curso</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El curso considerará evaluaciones grupales e individuales para la evaluación de los resultados de aprendizaje y competencias. No se incluirá la autoevaluación para este propósito.</li> <li>● 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>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Este curso no considera examen, por lo que considerando las evaluaciones con sus ponderaciones si la nota final del curso es menor a 4,0, se reprueba el curso.</li></ul> <p><b><u>Sobre la asistencia</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Este curso no tiene requisito de asistencia. Sin embargo, es importante que tanto las tareas como proyecto tendrán contendrán criterios de evaluación aplicados en los momentos de clases a partir de las entregas realizadas.</li></ul> <p><b>Protocolo ante inasistencia y/o dificultades al rendir evaluaciones</b></p> <p>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.</p> <p><b>Sobre la integridad académica:</b></p> <p>En los cursos impartidos en la Escuela de Educación se consideran faltas graves a la integridad académica y a la ética las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Copiar y facilitar la copia de respuestas en cualquier tipo de evaluación académica;</li><li>• Adulterar cualquier documento oficial como documento de asistencias, correcciones de pruebas o trabajos de investigación, entre otros;</li><li>• Plagiar u ocultar intencionalmente el origen de la información en cualquier tipo de evaluación.</li><li>• No informar con total transparencia y claridad en el caso de hacer uso total, parcial o sin reconocimiento de ChatGPT 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</li></ul>
--	--

	<p>trabajos académicos será considerado plagio. En tales casos, se aplicarán las medidas correspondientes según lo establecido en el reglamento de Pregrado de la UOH.</p> <p>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.</p> <p><b>Sobre protocolo de actuación ante denuncias por vulneración de derechos, como acoso sexual, acoso laboral y discriminación arbitraria:</b></p> <p>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.</p> <p>(<a href="https://www.uoh.cl/#protocolo-de-actuacion">https://www.uoh.cl/#protocolo-de-actuacion</a>)</p> <p>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 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 Fundamental</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Borromeo Ferri, R. (2018). Leaning how to teach mathematical modeling in school and teacher education. Cham: Springer.</li> </ul>	

- MINEDUC (2013) Bases Curriculares Matemática 7° básico a 2° medio. Unidad de Currículum y Evaluación, Chile.
- MINEDUC (2019) Bases Curriculares 3° y 4° Medio. Unidad de Currículum y Evaluación, Ministerio de Educación, Chile.
- OECD. Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el desarrollo: Lectura, Matemáticas y Ciencias. OECD Publishing, Paris. Obtenido en abril de 2020 de [https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework\\_PRELIMINARY%20version\\_SPANISH.pdf](https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf)

#### **Bibliografía Complementaria**

- Aravena, M., Caamaño, C. y Giménez, J. (2008). Modelos matemáticos a través de proyectos. RE-LIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 11(1), 2008, pp. 49-92.
- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H.-W., & Niss, M. (2007). Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study. Springer.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. Educational Studies in Mathematics, 1(1-2), pp. 3-8.
- Garfunkel, S., & Montgomery, M. (Eds.) (2016). Guidelines for assessment and instruction in mathematical modeling education (GAIMME). Boston/Philadelphia: COMAP/SIAM.
- Kaiser, G., Blum, W., Borromeo, R. y Stillman, G. (Eds.) (2011). Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? . Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 38, 113–142.
- Pollak, H. O. (1968). On some of the problems of teaching applications of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 1(1-2), pp 24-30.
- Pollak, H. O. (1969). How can we teach applications of mathematics? Educational Studies in Mathematics, 2(2-3), pp. 393-404.
- Stillman, G. A., Blum, W., Salett Biembengut, M. (2015). Mathematical modelling in Education research and practice: Cultural, social, and cognitive influences. Springer.
- Verschaffel, L. (2012). Los problemas aritméticos verbales y la modelización matemática. En Planas, N. (Coord.), Teoría, crítica y práctica de la educación matemática. (pp. 27-42). Barcelona: Graó Editorial.

<b>Fecha última revisión:</b>	
<b>Programa visado por:</b>	