



Programa de estudio de experiencia educativa

1. Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Ciencias Atmosféricas

3.- Campus

Xalapa

4.-Dependencia/Entidad

Instrumentación Electrónica

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
<i>CIME 18021</i>	<i>Física de Nubes</i>	AFT	

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia
8	3	2	75	Ninguna

9.-Modalidad

Curso-Taller

10.-Oportunidades de evaluación

ABGHJK=Todas

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa

Academia de Meteorología	14.-Proyecto integrador Líneas de Generación y Aplicación de Conocimientos de Meteorología de Mesoescala.
--------------------------	---

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

M. en C. Ana Delia Contreras Hernández , Dr. Oscar Alvarez Gasca y M.en Fil. José Luis Rocha Fernández, M.I.E. Gabriela Díaz Félix
--

17.-Perfil del docente

Licenciatura en Ciencias Atmosféricas, Ciencias de la Tierra, Física o Licenciatura en Ingeniería Geofísica; con grado de Maestría y/o Doctorado en Ciencias, Ciencias de la Tierra, Ciencias del Océano, Geociencias, Ciencias Geofísicas, Ciencias en Oceanografía Física o en Ingeniería Energética; con experiencia docente en instituciones de educación superior; con experiencia profesional en el ámbito de su disciplina.
--

18.-Espacio

Interprograma Educativo	19.-Relación disciplinaria Interdisciplinaria.
-------------------------	--

20.-Descripción

Esta experiencia educativa se localiza en el Área de Formación Terminal, cuenta con 3 horas teóricas, 2 horas prácticas y 8 créditos que integran el plan de estudios 2020. El objetivo de esta experiencia educativa es desarrollar en los estudiantes las teorías físicas de formación de las nubes y el desarrollo de las precipitaciones. Es complementaria para la formación de los estudiantes de Ciencias Atmosféricas ya que para el pronóstico y diagnóstico en meteorología, resulta ser una herramienta poderosa. Esta se construye mediante una discusión dirigida en cada clase de los temas que la conforman. El desempeño final de esta experiencia se mostrará mediante la elaboración de exámenes parciales y finales más trabajos de investigación.



21.-Justificación

El licenciado en Ciencias Atmosféricas en ejercicio utiliza los conceptos de física de nubes cuando trabaja con modelos meteorológicos de pronóstico. Esta experiencia muestra los conceptos de microestructura de nubes, del agua, los equilibrios entre el agua y diferentes soluciones, así como las propiedades físicas de la superficie de las gotas de agua en la atmósfera.

22.-Unidad de competencia

El estudiante investiga en biblioteca e Internet, acerca de los parámetros de la física de las nubes, a partir de las leyes de la física, para conocer la microestructura de nubes y gotas, la estructura del agua y las interfases en los diferentes estados del agua, mediante una actitud de curiosidad y responsabilidad. Lo hace en equipo dentro del grupo y con formalidad. Así utiliza los conceptos básicos de la termodinámica de la atmósfera, ecuaciones diferenciales lineales para aplicarlos en la estructura física de de las nubes.

23.-Articulación de los ejes

Los estudiantes reflexionan en forma individual y grupal, investigan y se ejercitan en problemas de la física de nubes. Así también los estudiantes abordan las componentes lógicas y racionales de la comunicación, gestión, modelación y diagnóstico en Física de nubes, con el fin de fomentar habilidades para la solución de problemas en esta área. Todo esto lo realizan con responsabilidad, creatividad, disciplina y respeto.



24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>Microestructura de las nubes y precipitación.</p> <p>-Microestructura de nubes y precipitación de gotas de agua. -Humedad relativa dentro de nubes y nieblas. -Microestructura de nieblas. -Microestructura de nubes. -Formulación matemática de de las distribuciones de tallas de nubes y nieblas. -Distancia media entre gotas de nubes y nieblas. -Microestructura de la lluvia. -Microestructura de nubes y precipitación de partículas de hielo. - Formas, dimensión, densidad global y número de concentración de cristales de nieve, graupel y granizo.</p> <p>Estructura de la sustancia agua</p> <p>- Estructura de una molécula aislada de agua. -Estructura del vapor de agua. -Estructura del hielo. -Estructura del agua. - Estructura de soluciones acuosas.</p> <p>Propiedades de superficie de la sustancia agua</p> <p>-Tensión superficial. -Condiciones de equilibrio. - Regla de las fases para</p>	<p>Habilidad en el manejo de programas de cómputo y series de tiempo.</p> <p>Habilidad para observar e identificar diferentes fenómenos meteorológicos.</p> <p>Habilidad para buscar información bibliográfica, hemerográfica y de internet.</p> <p>Habilidad en la lectura y comprensión de textos en lengua inglesa. Habilidad para describir mapas y gráficas relacionadas con la climatología.</p> <p>Habilidad para contrastar hipótesis con hechos y observaciones.</p> <p>Habilidad para plantear un problema práctico.</p> <p>Habilidad para redactar un resumen analítico e indicativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autocrítica para sus reflexiones. • Compromiso ético ante la sociedad. • Cooperación en el trabajo en clase. • Curiosidad por investigar lo comentado en clase. • Disposición por la interacción e intercambio de información. • Disposición por el trabajo colaborativo. • Franqueza y honestidad en el trabajo realizado. • Interés por desarrollar la capacidad de autoaprendizaje significativo.



<p>sistemas con interfases curvas.</p> <ul style="list-style-type: none">- Interfase agua-vapor.-Efecto de la temperatura sobre la tensión superficial del agua.-Tensión superficial de soluciones salinas.-Adsorción del vapor de agua sobre superficies sólidas.-Interfase hielo-vapor.-Energía superficial del hielo.-Teorema de Wulff.-Estructura real de las superficies de hielo.-Adsorción de gases reactivos sobre superficies de hielo.-Interfase hielo-agua. <p>Interfase de soluciones acuosas.</p> <ul style="list-style-type: none">-Condensación, deposición y coeficientes de ajuste térmico. <p>Formación y crecimiento de gotas de nubes</p> <ul style="list-style-type: none">-Nucleación de agua líquida a partir del vapor.-Crecimiento de gotas por difusión-Crecimientos de gotas por colisión y coalescencia-Crecimiento estadístico de gotas, diferentes modelos.-Formación y crecimiento de productos sólidos-Crecimiento de cristales de hielo por difusión-Crecimiento adicional por acreción.- El proceso cristal de hielo frentev a la coalescencia.-Distribución de los copos de nieve- Intensidad de precipitación de nieve		
---	--	--



-Crecimiento de granizo.		
--------------------------	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
-Exposición con apoyo tecnológico variado -Investigación documental -Resumen -Síntesis -Aprendizaje basado en TIC -Guión de prácticas -Cuestionarios -Lectura e interpretación de textos	-Atención a dudas y comentarios -Preguntas detonadoras -Lectura comentada -Asesorías grupales -Asignación de tareas -Discusión dirigida -Supervisión de trabajos

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
-Libros -Antologías -Software -Fotocopias -Videos -CDs -Páginas -Películas	-Proyector/cañón -Pantalla -Tablet -Carteles -Pizarrón -Computadoras -Cámaras



27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Soluciones de tareas, exposición oral, análisis de lecturas. Exámenes parciales (al menos dos) Proyecto final de investigación.	Eficiencia suficiencia, claridad, cobertura, coherencia, apego al método científico, puntualidad de entrega, formalidad, manejo resúmenes, informe científico.	Salón de clase, pupitre, útiles escolares, Biblioteca, biblioteca virtual, servicios de internet.	1 . - Soluciones de tareas, exposición oral, análisis de lecturas..... 10% 2 . - Exámenes parciales (al menos dos)..... 70% 3.- Proyecto final de investigación.....20%

28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%. Además, el estudiante debe cumplir con el porcentaje de asistencia establecido en el Estatuto de Alumnos 2008.

29.-Fuentes de información

Básicas

Mason B.J. (1971). The Physics of Clouds. Claredon Press. Oxford. 661 páginas.
 Horstmeyer, Steve (2008). "Cloud Drops, Rain Drops". Retrieved 19 March 2012.
 Louis J. Battan.(2003). Cloud Physics: a popular introduction to applied meteorology, Courier Corporation. 144 pp.
 Lamb, D. y J. Verlinde.(2011). Physics and Chemistry of Clouds. Cambridge University Press.
 H.R. Pruppacher, J.D. Klett.(2010) Microphysics of Clouds and Precipitation. Springer; 2nd ed. 2010.
 Pao K. Wang. Physics and Dynamics of Clouds and Precipitation. Cambridge University Press; 1 edition (April 22, 2013).
 R. R. Rogers. Física de las nubes. Editorial Reverté (July 7, 2009).

Complementarias



Byers,H. (1975) Elements of Cloud Physics. The University of Chicago. Chicago .345 páginas.

Royers R. (1975). Física de las Nubes. Editorial Revertè. 248 páginas.

Sánchez-Sánchez, E, y Cuxart-Rodamilans, J. (2006).Nubes de capa límite atmosférica: estudio numérico y experimental.Universidad Complutense de Madrid.ISBN number 9788466917650.

Wallace, J.M. y P.V. Hobbs. (2006).Atmospheric Science. An Introductory Survey (Second Edition). Academic Press.

PSCEMS .(2018). (Penn State College of Earth and Mineral Sciences) "Bad Clouds". Dennis Lamb , Johannes Verlinde. Physics and Chemistry of Clouds . Cambridge University Press; I edition (June 20, 2011).

Alexander P. Khain , Mark Pinsky. Physical Processes in Clouds and Cloud Modeling. Cambridge University Press; I edition (July 5, 2018).