

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
INSTRUMENTOS Y OBSERVACIÓN

CARRERA: LICENCIATURA EN METEOROLOGÍA Y CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESOR A CARGO: GUILLERMO D. RODRIGUEZ

OBJETIVOS

La adquisición, por parte de los alumnos, de capacidades de comprensión y utilización de la instrumentación más empleada en la observación e investigación meteorológica en especial, y en las ciencias de la atmósfera en general; sus principios de funcionamiento, descripción en bloques, potencialidades y limitaciones.

Lograr en los alumnos el manejo de elementos y conceptos de electrónica básica para el tratamiento de señales analógicas y digitales y su aplicación en la instrumentación moderna. Introducir conceptos relacionados a los medios y protocolos de comunicación empleados por el instrumental, así como también al formato de los datos obtenidos y su adaptación a los estándares internacionales.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Medición e Instrumental. Observación

- 1.1. Conceptos de medida y observación. Parámetros mensurables.
- 1.2. Instrumentos de medición. Concepto de Error.
- 1.3. Contextualización de la medición en el ambiente meteorológico. Abrigo meteorológico.
- 1.4. Parámetros de mayor interés en nuestra región. Ejemplos de otras regiones del país y del mundo.
- 1.5. Datos y metadatos. Estándares nacionales e internacionales. Código SYNOP (FM-12)

2. Observación de nubes

- 2.1. Definición de nube. Clasificaciones. Clasificación por sus formas. Género, especie y variedad. Rasgos suplementarios. Identificación.

3. Señales eléctricas

- 3.1. Introducción a las señales eléctricas. Tensión y corriente. Señales continuas y alternas. Resistencia, Inductancia y capacidad. Ley de Ohm.

4. Obtención, adquisición y comunicación de datos

- 4.1. Señales analógicas y digitales. Conversión. Resolución. Ruido.
- 4.2. Transductor. Concepto. Vinculación con sistemas de lectura.
- 4.3. Adquisidor de datos. Memoria. Rango dinámico. Resolución.
- 4.4. Medios y protocolos de comunicación.

5. Medición de la Presión atmosférica (Barometría)

- 5.1. Sensores de presión. Tipos: de mercurio, aneroide de desplazamiento, piezoeléctricos, etc. Principios de operación.
- 5.2. Barómetros. Unidades y escalas. Instrumentación electrónica. Errores. Calibración.

Condiciones de exposición.

5.3. Métodos de medición. Recomendaciones de la OMM.

5.4. Datos de presión. Formatos de difusión.

6. Medición de la Temperatura (Termometría)

6.1. Sensores de temperatura. Tipos: líquido en vidrio, semiconductores, resistivos, termistores, etc. Principios de operación.

6.2. Termómetros. Unidades y escalas. Instrumentación electrónica. Errores. Calibración. Condiciones de exposición.

6.3. Métodos de medición. Recomendaciones de la OMM. 6.4. Datos de temperatura. Formatos de difusión.

7. Medición de la Precipitación (Pluviometría)

7.1. Pluviómetros. Tipos: clásico, de doble cubeta basculante, ópticos, etc. Principios de operación. Errores.

7.2. Instrumentación electrónica. Calibración. Condiciones de exposición.

7.3. Métodos de medición. Recomendaciones de la OMM.

7.4. Datos de lluvia caída. Formatos de difusión.

8. Medición de la Humedad (Higrometría)

8.1. Sensores de humedad. Tipos: de condensación, psicrómetros, higrómetro de cabello, eléctricos, etc. Principios de operación.

8.2. Higrómetros y Psicrómetros. Unidades y escalas. Instrumentación electrónica. Errores. Calibración. Condiciones de exposición.

8.3. Métodos de medición. Recomendaciones de la OMM.

8.4. Evaporación. Unidades y escalas. Métodos de medición. Errores.

8.5. Datos de humedad y evaporación. Formatos de difusión.

9. Medición del Viento (Anemometría)

9.1. Sensores de viento en superficie. Tipos: de copa, de hélice, sónico, Pitot, etc. Principios de operación. Ráfaga. Errores.

9.2. Anemómetros. Unidades y escalas. Instrumentación electrónica. Errores. Calibración. Condiciones de exposición.

9.3. Métodos de medición. Recomendaciones de la OMM.

9.4. Datos de viento. Formatos de difusión.

9.5. Sensado del viento en altura. Teodolitos y radioteodolitos.

10. Medición de la Radiación Solar y otros parámetros

10.1. Sensores de radiación. Tipos. Bandas de longitud de onda. Principios de operación. Errores.

10.2. Radiómetros, pirheliómetros, piranómetros, pirgeómetros. Unidades y escalas.

Instrumentación electrónica. Errores. Calibración. Condiciones de exposición.

10.3. Métodos de medición. Recomendaciones de la OMM.

10.4. Datos de radiación. Formatos de difusión.

10.5. Visibilidad. Estimación del rango óptico meteorológico.

10.6. Instrumentos. Métodos. Errores.

11. Sistemas de energía

- 11.1. Autonomía energética. Disponibilidad.
- 11.2. Sistemas de almacenamiento. Baterías. Capacidad. Sistemas de recarga.
- 11.3. Paneles solares. Rendimiento. Capacidad de carga.
- 11.4. Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPSs). Inversores.

12. Estaciones meteorológicas automáticas - Radiosondas y cohetes

- 12.1. Clasificación según características. Conectividad. Autonomía. Automaticidad.
- 12.2. Sensores típicos empleados.
- 12.3. Radiosondas. Características generales. Parámetros típicos medidos.
- 12.4. Sensores empleados. Rango de alcance.
- 12.5. Cohetes meteorológicos.

13. Radares Meteorológicos e instrumentos afines

- 13.1. Principio de funcionamiento. Ecuación del RADAR. Parámetros observables.
- 13.2. Radar Doppler. Objetivos meteorológicos. Principios de detección.
- 13.3. Productos. Imágenes: su interpretación. Errores.
- 13.4. Otros métodos electromagnéticos para el monitoreo de la atmósfera.

14. Satélites meteorológicos

- 14.1. Satélites. Clasificación según altura y órbita. Principios de operación.
- 14.2. Parámetros observables. Instrumental a bordo.
- 14.3. Productos. Imágenes: su interpretación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Harrison, R. Giles (2015). Meteorological Measurements and Instrumentation . 1er Ed. Oxford (UK). John Wiley & Sons.
2. Brock, Fred. (2001) Meteorological Measurement Systems. Oxford University Press.
3. Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos N° 8 (2014) - Organización Meteorológica Mundial (OMM).
4. De Felice, Thomas P. (1997). Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. New Jersey (EEUU).Prentice Hall.
5. Knowles Middleton, W.E. y Spilhaus, A.F. (1953). Meteorological Instruments. 3a ed. Toronto (Canadá). University of Toronto Press.
6. Srivastava, Gyan P. (2008). Surface Meteorological Instruments and Measurement Practices. New Delhi (India). Atlantic Publishers & Distributors.
7. Cimini , Domenico; Marzano, Frank y Visconti, Guido. (2010). Integrated Ground- Based Observing Systems. Berlín . Springer Verlag.
8. Frenzel, Lou. (2010). Electronics Explained: The New Systems Approach to Learning Electronics. Oxford (UK). Newnes.
9. Pincioli, Roberto. (2000). Instrumental electrónico para Geofísicos. FCAG-UNLP.
10. Tony R. Kuphaldt. (2015). Lessons in Electric Circuits. Design Science. <https://www.allaboutcircuits.com/textbook/>



11. Skolnik, Merrill I. (2008). Radar Handbook. 3er ed. McGraw-Hill.
12. M. Richards, J. Scheer, W. Holm (2010). "Principles of Modern Radar Vol. I: Basic Principles". Editorial SciTech, Edison, Nueva Jersey.
13. W. Melvin, J. Scheer (2010). "Principles of Modern Radar Vol. III: Radar Applications". Editorial SciTech, Edison, Nueva Jersey.
14. Kidder, Stanley y Haar, Thomas. (1995). Satellite Meteorology. Academic Press.
15. Kelkar, R. R. (2007). Satellite Meteorology. Hyderabad (India). BS Productions.
16. OMM. (2010). Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción - Volumen I – Aspectos mundiales. Organización Meteorológica Mundial. OMM N°485.
17. OMM. (1992). Manual del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción - Volumen II – Aspectos regionales. Organización Meteorológica Mundial. OMM N°485.
18. Hunsucker, Robert D. (1991). Radio Techniques for Probing the terrestrial Ionosphere. Physics and Chemistry in Space Planetology 22. Springer – Verlag.
19. Arhens, C. Donald. (2012). Essentials of Meteorology: an invitation to the atmosphere. 6ta ed. Brooks-Cole Cengage Learning.
20. Stull, Roland. (2000). Meteorology: for scientists and engineers. 2da ed. Brooks-Cole Cengage Learning.
21. Evans, J. V. Theory and Practice of Ionosphere Study by Thomson Scatter Radar. Proceedings of the IEEE, vol. 57, N° 4, Abril de 1969.