

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Protección contra Descargas Atmosféricas

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

☒

Educación permanente

☒

Profesor de la asignatura ¹: Ing. María Simon, Prof. Titular, Gr. 5, IIE; Ing. Anapaula Carranza, Prof. Adj., Gr.3, IIE.-

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

Profesor Responsable Local ¹: N/A

(título, nombre, grado, instituto)

Otros docentes de la Facultad: Ing. Leandro Patrón, G2, IIE.

(título, nombre, grado, instituto)

Docentes fuera de Facultad: N/A

(título, nombre, cargo, institución, país)

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

Programa(s) de posgrado: Maestría en Ingeniería Eléctrica, Especializaciones en Ingeniería Eléctrica.

Podría ser tomado en la Maestría en Ingeniería de la Energía, en Ingeniería Mecánica o en los programas de posgrado de Ingeniería Civil.

Instituto o unidad: Ingeniería Eléctrica

Departamento o área: Telecomunicaciones - Potencia

Horas Presenciales: 48 horas.

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 6

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

Público objetivo: Profesionales universitarios y técnicos con actividad en sistemas de telecomunicaciones, redes de datos, telefonía, RF, instalaciones eléctricas, electrónica industrial, generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, protección de equipos críticos, protección de maquinaria, estructuras y edificios. Estudiantes de posgrado según sus temas de actividad programada y de tesis.

Cupos: Mínimo 4 y máximo 40.

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

Objetivos: El curso presenta el problema de la protección contra descargas atmosféricas en forma integrada. Se explica el fenómeno de la electricidad en la atmósfera y la formación de descargas como requisito para enfocar adecuadamente la protección. Se analizan los posibles daños en el sistema a proteger, típicamente edificios en los que hay personas y equipos, a los que entran líneas de energía eléctrica y comunicaciones de varios tipos: telefonía, datos, televisión, sobre soportes también variados: pares, cable coaxial, fibra óptica, radio frecuencia. Se estudian las formas más convenientes de disipar la energía y de coordinar el sistema de protección. El participante recibe entonces información sobre el fenómeno y sobre cómo, dónde y con qué criterios proteger edificios y equipos, coordinando adecuadamente los elementos clave: pararrayos, conexiones, puestas a tierra, tableros y dispositivos de protección.

Conocimientos previos exigidos: Conocimientos generales de electromagnetismo e instalaciones eléctricas.

Conocimientos previos recomendados:

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología: Se dispone de un texto en forma de Notas del curso, en que están detallados todos los temas a tratar. Se dispone también de material de exposición para ser proyectado. Algunos temas en que no hay bibliografía están grabados en OpenFing. Se dictan clases expositivas y los estudiantes realizan presentaciones obligatorias, para las que se asignan temas a cada uno.
[Obligatorio]

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico / práctico): 40
- Horas de clase (práctico):
- Horas de clase (laboratorio):
- Horas de consulta: 4
- Horas de evaluación: 4
 - Subtotal de horas presenciales: 48
- Horas de estudio: 48
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía:
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 96

Forma de evaluación:

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

El curso se aprueba con una asistencia mínima de 80%, la exposición satisfactoria de los temas asignados y con una prueba final escrita.

Temario:

1. Presentación del problema.
 2. Objetivo del curso. Criterio general de protección.
 3. Introducción a los fenómenos eléctricos en la atmósfera.
 4. La descarga atmosférica. Estructura y desarrollo. Parámetros fundamentales. Análisis frecuencial.
 5. Sistemas de predicción y detección
 6. Protección exterior. Captadores
 7. Conductores de bajada.
 8. Conexiones y cableados de tierra.
 9. Resumen de efectos de las descargas atmosféricas en personas, estructuras y sistemas.
 10. Captadores no convencionales
 11. Sobretensiones. Generación local y remota en sistemas eléctricos.
 12. Sobretensiones. Componentes y dispositivos de protección.
 13. Sobretensiones. Coordinación con la instalación eléctrica
 14. Sobretensiones en la red de potencia. Selección e instalación de dispositivos
 15. Protección contra sobretensiones en sistemas de señal y datos y en sistemas de radio frecuencia
 16. Evaluación de Riesgo según IEC 62305.
 17. Desarrollo de un caso concreto
 18. Desarrollo de un caso concreto 2
-

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

1) Material que se entrega durante el curso.

- "Notas para el curso de protección contra descargas atmosféricas" (2013) M. Simon, C. Briozzo, A. Carranza, L. Patrón 2012 (355 pp)
- Tablas, ilustraciones y gráficas. (260 pp)

2) Material de referencia. (Usado en la elaboración del curso).

Libros

[1] Rakov, V. y Uman, M. "Lightning", 687 pp. Cambridge 2005, UK ISBN 0-521-58327-6.

[2] MacGorman, D., Rust, W. D. "The Electrical Nature of Storms" 422 pp Oxford Univ. Press, New York 1998 ISBN 0-19-507337-1.

[3] Feynman, Leighton, Sands: "The Feynman lectures on Physics", Vol II, Electromagnetismo y Materia. Addison Wesley, 1972.

[4] Uman, M. A. "All about Lightning", Dover 1986 ISBN 0-486-25237-X.

Universidad de la República – Facultad de Ingeniería, Comisión Académica de Posgrado/FING

Julio Herrera y Reissig 565, 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (+598) 2711 06 98 Fax: (+598) 2711 54 46 URL: <http://www.fing.edu.uy>

- [5] Uman, M. A. "Lightning", Dover 1969 0-486-64575-4.
- [6] Uman, M. A. "The Lightning Discharge", Dover 2001 ISBN 0-486-41463-9.
- [7] Block, Roger: "The Grounds of Lightning and EMP Protection" PolyPhaser Corp. 1993.
- [8] Liew Ah Choy "Lightning and Lightning Protection" Course Material, National University of Singapore, 1998.
- [9] Rand, K. and Klobassa, B. "Lightning Protection Course" PolyPhaser Corp., Minden, NV. EEUU, 1998.
- [10] Kithil, R. "Certified Lightning Safety Professional Course" National Lightning Safety Institute, Louisville CO. EEUU, 2001.

Normas y reglamentos

- [11] BS6651 ; "Code of Practice for Protection of Structures against Lightning". British Standard, (UK), 1992.
- [12] IEC 62305-1/2/3/4, "Protection of Structures against Lightning". International Electrotechnical Commission, 2006.
- [13] SABS 0313 "The Protection of Structures against Lightning". South African Standard, 1999.
- [14] NFPA 780 "Standard for the Installation of Lightning Protection Systems". National Fire Protection Association, EEUU, 2004.
- [15] SSCP33 "Code of Practice For Lightning Protection". Singapore Institute of Standards and industrial Research, 1996.
- [16] IEEE C62.41 "Recommended Practices on Surge Voltages in Low Voltages AC Power Circuits". IEEE – ANSI Standard, 1991.
- [17] API/EI 545-A "Verification of Lightning Protection Requirements for Above Ground Hydrocarbon Storage Tanks". API - EI Standard, 2009.

Artículos complementarios

- [18] Polyphaser Corp. www.polyphaser.com
- [19] MTL Surge Technologies. www.mtlsurgetechnologies.com
- [20] Mackerras, Darveniza, Liew: "Review of Claimer Enhanced Lightning Protection of Buildings by Early Streamer Emission Air Terminals" IEE Proc. Sci, Meas, Technology, Vol 144, Jan 1997.
- [21] Uman, M. A., Rakov, V. "A Critical Review of Nonconventional Approaches to Lightning Protection" American Meteorological Society, BAMS, Dec.2002, pp 1809 -1820.
- [22] Torres Sánchez, H. "Puntas Franklin y Dispositivos no Convencionales de Protección Contra Rayos" ALTAE 2003, San José, Costa Rica, agosto 2003.
- [23] Moore, C. B., Aulich, G. and Rison, W. "Responses of Lightning Rods to Nearby Lightning" International Conference on Lightning and Static Electricity, Aerospace Congress and Exhibiton, Seattle,

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Del 27 de julio al 07 de octubre de 2026

Horario y Salón:

Arancel:

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: 0

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 4785 UI

Actualizado por expediente n.º: 060180-000191-25
