Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Facultad de Ciencias Naturales
Departamento de Física
Programa Subgraduado

Curso: Microsatélites Meteorológicos II

Código: METE 3902 Sec 0U1

Número de Horas/Créditos: 3 horas de contacto semanales – 3 créditos

Pre-requisitos: permiso del profesor

Semestre: 2do Semestre 2024-2025

Horario: Martes 5:30-8:30 PM

Salón: Videoconferencia

Profesor: Dr. Gerardo Morell
Email: gerardo.morell@upr.edu
Oficina: Facundo Bueso FB-304
Horas de Oficina: M 1:30-3:00 PM y por cita previa

Descripción del curso:

Este curso provee experiencias en el diseño de microsatélites meteorológicos, lo cual incluye la aplicación de conceptos y técnicas de telemetría, electrónica, programación de microprocesadores, óptica, telecomunicaciones y rastreo utilizando la Red de Rastreo Global (GPS). Está dirigido a estudiantes de ciencia y de otras facultades interesados en la instrumentación y obtención de datos atmosféricos. Incluye actividades de lanzamiento en globo, rastreo y recuperación de los microsatélites.

This course provides experiences in the design and development of meteorological micro-satellites, including the application of concepts and techniques on telemetry, electronics, microprocessor programming, optics, telecommunications, and device tracking using the Global Positioning System (GPS). This course is aimed at science and non-science majors interested in scientific instrumentation and atmospheric data. It includes activities such as carrying out the balloon micro-satellite launching, tracking, and recovery.

Objetivos del curso:
Al final del curso el (la) estudiante podrá:

1. Identificar los componentes de un microsatélite meteorológico.
2. Definir los principales conceptos relacionados con satélites y meteorología.
3. Aplicar los conocimientos básicos de electrónica y programación en el diseño de los microsatélites meteorológicos.
4. Monitorear el ambiente y la frontera espacial mediante sensores remotos durante el tiempo de vuelo y la post recuperación de ellos.
5. Analizar los datos atmosféricos obtenidos con los sensores.
6. Verificar las señales del GPS empleadas en un sistema de navegación.
7. Aplicar los conocimientos del GPS en las áreas de navegación y ecología.
8. Difundir la importancia de los datos meteorológicos en nuestras vidas.
9. Valorar el hecho de que los datos meteorológicos ayudan a prevenir fenómenos ambientales severos de impacto socioeconómico.
10. Valorar y respetar el medio ambiente.

Bosquejo de contenido y distribución del tiempo:

Tema	Fecha
1. Discusión de los métodos para la transmisión de datos en tiempo real y para el muestreo de la atmósfera.	21 de enero de 2025
2. Métodos para la programación y verificación de circuitos de control de dispositivos electrónicos remotamente.	28 de enero de 2025
3. Utilización avanzada de la Red de Rastreo Global (GPS) para el control de dispositivos durante el rastreo.	4 de febrero de 2025
4. Asignación de propuestas grupales para el diseño, construcción e integración de los componentes e instrumentos de muestreo atmosférico. Discusión de los retos y las herramientas disponibles para realizar los proyectos. Formación de equipos balanceados para llevar a cabo los proyectos.	11 de febrero de 2025
5. Discusión el diseño de microsatélites de muestreo atmosférico reutilizables tomando en cuenta las propiedades y características de las diversas capas de la atmósfera hasta alcanzar la frontera entre la Tierra y el espacio exterior.	18 de febrero de 2025
6. Presentación de los diseños de microsatélites reutilizables y análisis de la viabilidad de los microsatélites propuestos.	25 de febrero de 2025
7. Construcción de los microsatélites reutilizables por equipos.	4 de marzo de 2025
8. Construcción de los microsatélites reutilizables por equipos (Continuación).	11 de marzo de 2025
9. Presentación de Casos de Estudio relevantes a la construcción de los microsatélites reutilizables.	18 de marzo de 2025
10. Presentaciones por cada equipo de trabajo explicando su proyecto y la etapa de desarrollo en la que se encuentra.	25 de marzo de 2025
11. Retroalimentación y modificaciones a los proyectos.	1 de abril de 2025
12. Análisis final de la viabilidad y funcionalidad del control remotos de los dispositivos a bordo de los microsatélites.	8 de abril de 2025
13. Lanzamiento y recuperación de los microsatélites reutilizables.	15 de abril de 2025
14. Microscopía electrónica de las muestras atmosféricas; análisis y correlación de datos e imágenes obtenidas por los microsatélites.	22 y 29 de abril de 2025
15. Presentaciones finales de cada equipo.	13 de mayo de 2025

Técnicas Instruccionales:
Se ofrecen conferencias, discusiones y seminarios dirigidos por el profesor. Los estudiantes participan activamente en el diseño de los componentes e instrumentos de medidas atmosféricas mediante experiencias de laboratorio. Se culmina con el lanzamiento del satélite hasta 100,000 pies de altura. Los datos y las imágenes tomadas son discutidos y analizados grupalmente en clase. También se utilizan métodos alternos, no presenciales, tales como: Video conferencias, foros de discusión virtuales, proyectos grupales, módulos instruccionales, cyber charlas, tareas y pruebas cortas en línea.

Recursos de Aprendizaje:
Plataforma de Videoconferencia; Destrezas en el uso de computadoras; Acceso a computadora con conexión rápida de Internet; Cuenta de correo electrónico institucional (upr.edu); Cuenta en la plataforma Moodle; Programas de Microsoft Office o equivalentes (Word, Excel, PowerPoint).

Técnicas de Evaluación:
Las presentaciones orales de conceptualización (34%) y el funcionamiento de los microsatélites (34%) son medulares en la evaluación. El trabajo en equipo y el desempeño en la búsqueda de información relevante y útil para el proyecto constituyen el restante 32% de la nota. Se harán proyectos, asignaciones o tareas por medios digitales. Se realizará evaluación diferenciada a estudiantes con impedimentos, si fuera apropiado.

Sistema de Calificación: A (100-90%), B (89-80%), C (79-70%), D (69-60%), F (59-0%)

Bibliografía:

- Gavaghan, H. 1998. *Something New Under the Sun: Satellites and the Beginning of the Space Age*. First Edition Springer-Verlag. New York.
- Hinch, S. W. 2004. *Outdoor Navigation with GPS*, Annadel Press. Santa Rosa, California.
- Kaplan, E. D. and Hegarty, C. 2005. *Understanding GPS: Principles and Applications*. Second Edition. Artech House Publishers. Boston.
- Kaula, W. M. 2000. *Theory of Satellite Geodesy: Applications of Satellites to Geodesy*. Dover Publicactions. Mineola, New York.
- Lutgens, F. K., Tarbuck, E. J. and Tasa, D. 2006. *The Atmosphere: An Introduction to Meteorology*, Tenth Edition. Prentice Hall. New Jersey
- Rees, G. 1999. *The Remote Sensing Data Book*. Cambridge University Press.
- Roddy, D. 2006. *Satellite Communications*, Fourth Edition, McGraw-Hill. New York

Recursos Digitales:

- Corvallis Microtechnology, Inc. 1996. *Introduction to the Global Positioning System for GIS and TRAVERSE*. Obtenido en Junio de 1996 en http://www.cmtinc.com/gpsbook/index.htm
- UE. 2004. *Colorado Space Grant Consortium: C-SMARTS, MIMIC Offer Hands-On Learning for Undergraduates*. Obtenido el 2004 en http://ecadw.colorado.edu/engineering/news/cue/2005/programs/space.htm
- IAF Symposium. 1999. *University Microsatellite Program*. Obtenido en Abril de 1999 en http://ssdl.stanford.edu/ssdl/images/stories/papers/1999/ssdl9907.pdf
- NASA portal. 2007. Obtenido en http://www.nasa.gov/home/
- Short, N. M. 2007. *The Remote Sensing Tutorial*. Obtenido el 18 de junio de 2007 en http://rst.gsfc.nasa.gov/

Políticas del Curso: Se pasará lista al principio del periodo. La asistencia a clase es compulsoria de acuerdo al Reglamento para estudiantes de la UPR. El número de ausencias será tomado en cuenta al adjudicar las calificaciones para aquellos estudiantes que queden en el borde entre dos notas. Queda prohibido el uso de celulares en el salón de clases y durante los exámenes. Durante los exámenes deberá apagar su celular completamente, guardarlo su bulto y ubicar su bulto frente a la pared de la pizarra. No habrá reposición de exámenes a menos que la ausencia se deba a un viaje oficial de un asunto relacionado la UPR o por enfermedad certificada por un médico.

Acomodo Razonable: Aquellos estudiantes que requieran acomodo razonable por alguna discapacidad o que ya reciban servicios de la oficina de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con su profesor al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistivo necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para la Personas con Impedimentos (OAPI) del Decanato de estudiantes. IMPORTANTE: Usted debe hacer las gestiones personalmente en esta oficina y luego entregar personalmente al profesor la hoja oficial que le entregaran en dicha oficina donde se informa el tipo de acomodo que usted necesita.

Integridad Académica: Se espera del estudiante completa y absoluta honestidad académica. De tener alguna duda con el material debe consultar a su profesor durante horas de oficina o mediante correo electrónico. Cualquier estudiante sorprendido cometiendo cualquier acto de deshonestidad académica recibirá cero puntos en el trabajo en cuestión y se le citará a un comité de disciplina para ver el caso y esto puede conllevar desde una amonestación hasta la expulsión del estudiante de la UPR, dependiendo de la falta cometida. Esta política también aplica a los informes y otras asignaciones de este curso.

Hostigamiento: La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen par razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Titulo IX para orientación y/o presentar una queja.

Política y procedimiento para el manejo de situaciones de discrimen por sexo o género: La Universidad de Puerto Rico (Universidad), como institución educativa y centro laboral, tiene como norte proteger los derechos y ofrecer un ambiente seguro a todas las personas que interactúan con la institución, ya sean estudiantes, empleados, contratistas y/o visitantes (en adelante "personas concernidas"). En atención a ello, se promulga la presente Política por virtud de la Certificación 107, JG 2021-2022, con el fin de promover un ambiente de respeto a la diversidad y los derechos de los integrantes de la comunidad universitaria. Se establece el protocolo, para el manejo de situaciones relacionadas con las siguientes conductas prohibidas: discrimen por razón de sexo, genero, o embarazo, hostigamiento sexual, violencia sexual, violencia doméstica, violencia en cita y acecho, (en adelante, "las conductas prohibidas"), en el ambiente de trabajo y estudio.

Uso responsable de la Inteligencia Artificial (IA) en la docencia: Nivel 3 - Uso Ampliado de la IA (Co-creación): En este curso, puede(s) emplear herramientas de Inteligencia Artificial para realizar investigaciones, redactar, analizar datos y refinar resultados, siempre que dirija(s) y supervise(s) su uso para cumplir con los objetivos del trabajo o proyecto. Debe asegurase de demostrar pensamiento crítico y habilidades analíticas al integrar los resultados generados por la IA. Se requiere incluir una declaración sobre el uso de la IA, especificando cómo contribuyó al trabajo o producto final.