

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: Microsatélites Meteorológicos I y permiso del profesor

Semestre: 2do Semestre 2018-2019

Horario: Martes 5:30-8:30 PM

Salón: CNL C-334

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 avanzadas en el diseño y desarrollo de microsatélites meteorológicos. Hace énfasis en el desarrollo de un sistema reutilizable, capaz de hacer muestreo atmosférico y transmitir datos en tiempo real, lo cual requiere programación compleja de microprocesadores y la utilización activa del sistema de rastreo (Red de Rastreo Global o GPS) para ejercer funciones de control sobre los dispositivos a bordo del microsatélite. Está dirigido a estudiantes de ciencia y de otras facultades interesados en acceder a un nivel más avanzado en la experiencia de instrumentación científica para muestreo atmosférico y la adquisición de datos remotos en tiempo real. Incluye actividades de lanzamiento en globo, rastreo y recuperación de los microsatélites.

This course provides more advanced experiences than Part I in the design and development of meteorological micro-satellites. Emphasis is made in the development of a reusable system, capable of sampling the atmosphere and of transmitting data in real time, which requires complex microprocessor programming and active use of the Global Positioning System (GPS). This course is addressed to science and non-science majors who want to gain a higher level experience in scientific instrumentation for atmospheric sampling and data acquisition in real time. It includes activities such as to carry 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 de muestreo atmosférico.
2. Definir los principales conceptos relacionados con satélites y meteorología.
3. Aplicar los conocimientos básicos de electrónica y programación en el diseño y el desarrollo de microsatélites meteorológicos reutilizables para muestreo atmosférico y transmisión de datos en tiempo real.
4. Analizar la atmósfera y la frontera espacial mediante sensores remotos a bordo del microsatélite y muestreo del ambiente durante el vuelo.
5. Estudiar mediante microscopía electrónica las muestras atmosféricas obtenidas mediante microsatélites.
6. Analizar los datos atmosféricos obtenidos con los sensores y correlacionarlos con las características de las muestras atmosféricas tomadas durante el vuelo.
7. Aplicar los conocimientos del GPS para el rastreo y el control de instrumentos a bordo del microsatélite.
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. Apreciar y respetar el medio ambiente.

Dominios del Aprendizaje:

Los estudiantes llevan a cabo en equipo un Preliminary Design Review (PDR) seguido de un Critical Design Review (CDR). Estas herramientas de trabajo conducen a llevar a cabo un diseño preliminar del microsatélite (PDR), el cual es optimizado mediante el análisis crítico en grupo (CDR).

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. | 15 y 22 de enero de 2019 |
| 2. Métodos para la programación y verificación de circuitos de control de dispositivos electrónicos remotamente. | 29 de enero de 2019 |
| 3. Utilización avanzada de la Red de Rastreo Global (GPS) para el control de dispositivos durante el rastreo.. | 5 de febrero de 2019 |
| 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. | 12 de febrero de 2019 |
| 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. | 19 de febrero de 2019 |

| | |
|--|-------------------------|
| 6. Presentación de los diseños de microsátélites reutilizables y análisis de la viabilidad de los microsátélites propuestos. | 26 de febrero de 2019 |
| 7. Construcción de los microsátélites reutilizables por equipos. | 5 de marzo de 2019 |
| 8. Construcción de los microsátélites reutilizables por equipos (Continuación). | 12 de marzo de 2019 |
| 9. Presentación de Casos de Estudio relevantes a la construcción de los microsátélites reutilizables. | 19 de marzo de 2019 |
| 10. Presentaciones por cada equipo de trabajo explicando su proyecto y la etapa de desarrollo en la que se encuentra. | 26 de marzo de 2019 |
| 11. Retroalimentación y modificaciones a los proyectos. | 2 de abril de 2019 |
| 12. Análisis final de la viabilidad y funcionalidad del control remotos de los dispositivos a bordo de los microsátélites. | 9 y 16 de abril de 2019 |
| 13. Lanzamiento y recuperación de los microsátélites reutilizables. | 23 de abril de 2019 |
| 14. Microscopía electrónica de las muestras atmosféricas; análisis y correlación de datos e imágenes obtenidas por los microsátélites. | 30 de abril de 2019 |
| 15. Presentaciones finales de cada equipo. | 7 de mayo de 2019 |

Técnicas Instruccionales:

Se ofrecen varias conferencias y seminarios por el profesor a cargo y recursos externos. Los estudiantes participan activamente en el diseño, construcción e integración de los componentes e instrumentos de medidas atmosféricas mediante experiencias de laboratorio. Se culmina con el lanzamiento de los satélites hasta 100,000 pies de altura mediante un globo meteorológico. Los datos y las imágenes tomadas son discutidos y analizados grupalmente en clase.

Recursos de Aprendizaje:

Laboratorio de Electrónica; Salón de Seminarios; Componentes electrónicos de telemetría y GPS; Sistema de comunicación por radiofrecuencia.

Técnicas de Evaluación:

Las presentaciones orales de conceptualización (34%) y el funcionamiento de los microsátélites (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. De ser necesario, se realizará evaluación diferenciada a estudiantes con impedimentos

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

Bibliografía:

- 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 Publications. 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.

Política Sobre el Hostigamiento Sexual:

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 Título IX para orientación y/o presentar una queja.

The University of Puerto Rico prohibits discrimination based on sex, sexual orientation, and gender identity in any of its forms, including that of sexual harassment. According to the Institutional Policy Against Sexual Harassment at the University of Puerto Rico, Certification Num. 130, 2014-2015 from the Board of Governors, any student subjected to acts constituting sexual harassment, must tum to the Office of the Student Ombudsperson, the Office of the Dean of Students, and/or the Coordinator of the Office of Compliance with Title IX for an orientation and/or a formal complaint.