

CARTA AL ESTUDIANTE

FS-0524 Laboratorio Avanzado I (FS-514-Instrumentación)

Profesor: *Dr. Elían Conejo Rodríguez (elían.conejo@ucr.ac.cr)*

Hora de Consulta: *Miércoles 11-12am FM#410*

Horario: *Miércoles: 7-10am, Aula 410*

Casillero: *#45 Física*

Semestre: *I-2013*

Créditos: *4*

Requisitos: *FS-411 Física General III / Correquisitos: FS-517 -Física Moderna I*

Justificación:

El perfil de trabajo del físico y meteorólogo hoy en día requiere de su capacitación en la resolución de problemas técnico-científicos mediante la aplicación del razonamiento científico juntamente con el uso adecuado de instrumentación avanzada. Para ello el curso de Laboratorio Avanzado I estimula al estudiante a desarrollar esta capacidad de razonamiento y destreza práctica en instrumentación, exponiéndolo a una serie de experimentos clásicos de física, para llegar a conclusiones y resultados similares a lo obtenidos por físicos famosos, los cuales dieron luz a nuevos principios de la Física Moderna, complementado con charlas teórico-prácticas y visitas a diferentes laboratorios de investigación nacionales.

Objetivos General:

Que el estudiante sea capaz de preparar, entender, desarrollar experimentos en el área de Física Experimental.

Objetivos Específicos

Al finalizar el curso de Laboratorio Avanzado I, se pretende que el estudiante sea capaz de:

1. Entender y aplicar la teoría estadística del manejo de datos experimentales
2. Preparar, montar y desarrollar experimentos ilustrativos cruciales en el desarrollo histórico de la Física Moderna.
3. Tener un panorama real de campos de investigación en diferentes áreas de física experimental aplicada

Descripción:

El curso consta en desarrollar una serie de experimentos que fueron fundamentales en el avance de la Física Moderna. Estos experimentos son desarrollados quincenalmente y de forma rotativa

por cada par de estudiantes, los cuales preparan, montan, miden y analizan los datos de cada experimento para comparar con los datos medidos en los experimento históricos, llegando a conclusiones sobre la validez de sus datos y sus capacidades técnicas experimentales.

El curso se complementa con varias inducciones prácticas en la utilización de instrumentos de medición, sensores, análisis de errores, elaboración de informes técnicos y el desarrollo de propuestas de investigación, así como de visitas asignadas a los diferentes laboratorios de investigación en las áreas de Física y Meteorología que el país ofrece.

Contenido:

- I. Introducción a técnicas experimentales e instrumentos
- II. Sensores, Transductores e Instrumentos.
- III. Manejo estadístico de datos experimentales.
- IV. Experimentos Rotativos
 - a. Interferómetro de Michelson
 - b. Experimento de Millikan
 - c. Constante de Planck
 - d. Experimento e/m
 - e. Radiaciones Ionizante
- V. Introducción a los Laboratorios y Centros de Investigación en Física Experimental y Meteorología en Costa Rica
- VI. Experimento de Física Nuclear con sensores de Yoduro de Sodio (CICANUM)
- VII. Experimentos con películas delgadas y sistemas de alto vacío (CICIMA)
- VIII. Experimentos con termoluminiscencia en dosimetría (CICANUM)

Cronograma:

<i>Semana</i>	<i>Tema</i>	<i>Actividad</i>
1	Introducción a técnicas experimentales e instrumentos Sensores, Transductores e Instrumentos.	Charla y Dinámicas Participativas Discusión de Lecturas
2	Experimento Rotativo	Interferómetro de Michelson .Parte I
3	Experimento Rotativo	Interferómetro de Michelson .Parte II
4	Experimento Rotativo	Experimento de Millikan. Parte I
5	Experimento Rotativo	Experimento de Millikan. Parte II
6	Experimento Rotativo	Constante de Planck. Parte I
7	Experimento Rotativo	Constante de Planck. Parte II

8	Experimento Rotativo	Experimento e/m Parte I
9	Experimento Rotativo	Experimento e/m Parte II
10	Experimento Rotativo	Radiaciones Ionizantes. Parte I
11	Experimento Rotativo	Radiaciones Ionizantes. Parte II
12	Experimento Rotativo	Películas delgadas y Alto Vacío
13	Experimento Rotativo	Películas delgadas y Alto Vacío
14	Experimento Rotativo	Termoluminiscencia
15	Experimento Rotativo	Caos
16	Evaluación	Examen

Metodología:

La asistencia a lecciones es obligatoria. Más de una ausencia injustificada o dos justificadas hacen que se pierda el curso. Cada semana, la clase dividida en 5 mesas de trabajo y en cada una realizarán uno de los experimentos. Habrá 5 experimentos disponibles simultáneos y los estudiantes se irán rotando por cada mesa de experimento a lo largo del curso. Una semana después de finalizado cada experimento, cada estudiante deberá elaborar y entregar para evaluación un informe que describa el experimento realizado y comente los procedimientos de medición, instrumentos, resultados, etc. También se asignarán visitas grupales a los diferentes laboratorios de investigación asociados a la Escuela de Física y se realizarán informes de dichas visitas. Se aplicará también un examen final.

Evaluación:

La calificación final del curso se basará en los siguientes aspectos y ponderaciones:

Informes de laboratorio experimentos	80%
Examen Final	20%

Bibliografía:

1. E. O. Doebelin, *Measurement Systems, Application and Design*, 4th ed., New York: McGraw-Hill, 1990, 38 ff.
2. W. R. Steel, *Interferometry*, 2nd ed., (Cambridge studies in modern optics), Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1985.
3. V. Bhatia, M. B. Sen, K. A. Murphy, and R. O. Claus, Wavelength-tracked white light interferometry for highly sensitive strain and temperature measurements, *Electron. Lett.*, 32, 247-249, 1996.
4. E.B. Jones, *Instrument Technology, Vol. 1, Measurement of Pressure, Level and Temperature*, London: Butterworth & Co., 1974.

5. J. W. Dally, W. F. Riley, and K. G. McConnell, *Instrumentation for Engineering Measurements*, New York: John Wiley & Sons, 1984.
6. E. O. Doebelin, *Measurement Systems*, 4th ed., New York: McGraw-Hill, 1990.
7. L. M. Barker and R. E. Hollenbach, Laser interferometer for measuring high velocities of any reflectin surface, *J. Appl. Phys.*, 43(11), 1972.
8. S. R. Stein, Frequency and time — their measurement and characterization, *Precision Frequency Control*, Vol. 2, E. A. Gerber and A. Ballato, Eds., Academic Press, New York, 1985, 191-232.
9. Metron Corporation, *Physical Measurements*, NAVAIR 17-35QAL-2, California: U.S. Navy, 1976.
10. J.H. Leck, *Pressure Measurement in Vacuum Systems*, London: Chapman & Hall, 1957, 70-74.
11. R. M. Park (ed.), *Manual on the Use of Thermocouples in Temperature Measurement*, MNL 12, 4th ed., Philadelphia, PA, American Society for Testing and Materials, 1993.
12. R.A. Witte, *Electronic Test Instruments, Theory and Applications*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1993.
13. Sommerfeld, *Electrodynamics, Lectures on Theoretical Physics, Vol. III*, New York: Academic Press, 1952.
14. P.E. Secker and J.N. Chubb, Instrumentation for electrostatic measurements, *J. Electrostatics*, 16, 1-19, 1984.
15. L. D. Jones and A. F. Chin, *Electronic Instruments and Measurements*, 2nd ed., Englewood Cliffs, NJ Prentice-Hall, 1991.
16. R. Fernow, *Introduction to Experimental Particle Physics*, Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1986.
17. *Instruction Manual and Experiment Guide for the PASCO scientific*. Model AP-8210.
18. Millikan, Robert A., *The Electron*, (Chicago, The University of Chicago Press, 1917 (reprinting in paperback form, 1963).
19. Millikan, Robert A., "The Isolation of an Ion, A Precision Measurement of its Charge, and the Correction of Stokes' Law," *The Physical Review*, Vol. 2, No. 2, pp. 109 – 143, June 1913.
20. Millikan, Robert A., "On the Elementary Electrical Charge and the Avogadro Constant," *The Physical Review*, Vol. 32, No. 4, pp. 349 – 397, April, 1911.
21. Shamos, M.H., *Great Experiments in Physics* (Holt- Dryden, New York, 1959), pp. 238 – 249.
22. *Instruction Manual and Experiment Guide for the PASCO scientific 1990*. Models OS-9255A thru OS-9258A
23. *Instruction Manual and Experiment Guide for the PASCO scientific 1989*. Model AP-9368 and AP-9369