

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FISICA**

PROGRAMA

Nombre del curso: Laboratorio Avanzado I

Siglas: FS0524.

Requisitos: FS-0427, FS-0411

Correquisitos: Ninguno

Nivel: V.

Créditos: 4.0.

Horas: 4 horas semanales

Clasificación: mixto

Asistencia: obligatoria

DESCRIPCION DEL CURSO

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 experimentos 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.

OBJETIVO GENERAL

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

OBJETIVOS ESPECIFICOS

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. Realizar propuestas de ejecución de proyectos de investigación
4. Proponer un anteproyecto a realizar en el Laboratorio Avanzado II.
5. Tener un panorama real de campos de investigación en diferentes áreas de física experimental aplicada

CONTENIDOS DEL CURSO

- I. Introducción a técnicas experimentales e instrumentos
- II. Sensores, Transductores e Instrumentos.
- III. Introducción al planteamiento de proyectos de investigación
- IV. Manejo estadístico de datos experimentales.
- V. Experimentos Rotativos
 - a. Interferómetro de Michelson
 - b. Experimento de Millikan
 - c. Constante de Planck
 - d. Espectrometría de Masas/ Sistemas de Vacío
 - e. Espectroscopia Óptica
- VI. Introducción a los Laboratorios y Centros de Investigación en Física Experimental y Meteorología en Costa Rica

METODOLOGIA

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. En la semana de exámenes finales, cada estudiante deberá entregar por escrito un ante-proyecto de investigación en física experimental realizable en el Laboratorio Avanzado II. La propuesta escrita deberá incluir introducción, justificación, marco teórico, procedimientos cronograma de actividades, materiales y equipo, costos presupuestados y resultados esperados. Se hará también una exposición oral de 15min de dicha propuesta. No habrá examen final.

CRONOGRAMA

<i>Semana</i>	<i>Tema</i>	<i>Actividad</i>
01	Introducción a técnicas experimentales e instrumentos Sensores, Transductores e Instrumentos.	Charla y Dinámicas Participativas Discusión de Lecturas
02	Introducción al planteamiento de proyectos de investigación	Charla y Dinámicas Participativas
03	Experimento Rotativo	Interferómetro de Michelson .Parte I
04	Experimento Rotativo	Interferómetro de Michelson .Parte II
05	Experimento Rotativo	Experimento de Millikan. Parte I
06	Experimento Rotativo	Experimento de Millikan. Parte II
07	Experimento Rotativo	Constante de Planck. Parte I
08	Experimento Rotativo	Constante de Planck. Parte II

09	Experimento Rotativo	Espectrometría de Masas/ Sistemas de Vacío. Parte I
10	Experimento Rotativo	Espectrometría de Masas/ Sistemas de Vacío. Parte II
11	Experimento Rotativo	Espectroscopia Óptica. Parte I
12	Experimento Rotativo	Espectroscopia Óptica. Parte II
13	Experimento Rotativo	Reposición
14	Manejo estadístico de datos experimentales	Charla y discusión
15	Introducción a los Laboratorios y Centros de Investigación en Física Experimental y Meteorología en Costa Rica	Charla y exposiciones
16	Evaluación	Exposición Oral: Propuestas de Investigación

EVALUACIÓN

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

Reportes de laboratorio (10 c/u) x 5 experimentos	50%
Informes de visitas científicas. (5c/u) x 5	25%
Anteproyecto (Defensa oral 10% + Trabajo Escrito 15%)	25%
TOTAL	100%

BIBLIOGRAFIA

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 reflecting 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

Actualización de requisitos según Resolución VD-R-9325-2015. Rige a partir del I ciclo 2016.