UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EFis Escuela de Física

1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	FS-0531	Requisitos	FS-0427 Física general para físicos III o FS-0430 Física III, FS-0431 Laboratorio de física experimental II
Nombre	Laboratorio de física experimental III	Correquisitos	Ninguno
Horas	3	Ciclo	II-2026
Créditos	2	Clasificación	Propio
Grupos	001, 002	Modalidad	Presencial

Grupo	001	002
Horario	Miércoles 13:00 – 15:50	Miércoles 16:00 – 18:50
Profesor	Cris Montoya Monge	Pedro Gómez Ovares
Correo electrónico	cris.montoya@ucr.ac.cr	pedro.gomezovares@ucr.ac.cr

2. DESCRIPCIÓN

Este curso corresponde a la tercera parte de los cursos de Laboratorio de Física experimental del programa de Bachillerato en Física y de Bachillerato y Licenciatura en Meteorología. A pesar de que en este curso la persona estudiante ahondará en conceptos básicos de física asociados al curso de Física III, mediante la aplicación de experimentos, el objetivo principal de este es brindarle a la persona estudiante experiencias y conocimientos avanzados en herramientas y técnicas de laboratorio, así como del qué hacer de la física experimental. En este tercer curso, la persona estudiante continúa adquiriendo habilidades y destrezas en el uso de equipo de medición de propiedades físicas, además de ampliar sus capacidades con el procesamiento, análisis y visualización de resultados.

3. OBJETIVOS

General

- Desarrollar habilidades y competencias avanzadas de la experimentación científica.

Específicos

- Fortalecer la experiencia con el uso de instrumentación científica básica y la obtención de datos a partir de ésta.
- Adquirir experiencia en el uso de instrumentación para el análisis de componentes y circuitos eléctricos.
- Adquirir experiencia en la programación y automatización de instrumentación científica básica.
- Demostrar las capacidades en el análisis estadístico y cualitativo de resultados para

hacer conclusiones razonadas.

- Poner en práctica la capacidad de manejar, analizar, discutir y presentar resultados de manera clara y ordenada.
- Adquirir experiencia práctica en los conceptos asociados al curso de Física III.

4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

Contenido	Fecha
Lab 1: Resistores en serie y paralelo	12/agosto
Lab 2: Inducción magnética	19/agosto
Lab 2: Inducción magnética	26/agosto
Lab 3: Introducción a los microcontroladores	2/septiembre
Lab 3: Introducción a los microcontroladores	9/septiembre
Lab 4: Campo y potencial eléctrico	16/septiembre
Lab 4: Campo y potencial eléctrico	23/septiembre
Lab 5: Capacitancia y medios dieléctricos	30/septiembre
Lab 5: Capacitancia y medios dieléctricos	7/octubre
Presentación de anteproyectos	14/octubre
Lab 6: Circuitos de corriente directa	21/octubre
Lab 6: Circuitos de corriente directa	28/octubre
Lab 7: Campo magnético	4/noviembre
Lab 7: Campo magnético	11/noviembre
Elaboración del proyecto	18/noviembre
Elaboración del proyecto	25/noviembre
Presentación del proyecto	2/diciembre
Examen de ampliación	4/diciembre

5. METODOLOGÍA

La metodología de este laboratorio se basa en el aprendizaje activo y la progresión técnica donde la persona estudiante obtendrá experiencia en la automatización de la toma de datos, el procesamiento de los datos y la comunicación técnica industrial.

El curso sigue un flujo de trabajo estructurado de la siguiente manera:

- **Fase de conceptualización (preinforme):** Antes del laboratorio, los estudiantes deben realizar cálculos teóricos para poder establecer los resultados esperados, deberán documentar los sensores que se usarán y deberán proponer la lógica del algoritmo por usar en forma de un pseudocódigo. Este preinforme será entregado por medio del entorno virtual antes del comienzo de la sesión de laboratorio.
- **Fase de ejecución (laboratorio):** Cada equipo de trabajo opera un microcontrolador por medio del cual obtendrán sus datos y controlarán su experimento. Típicamente esto será realizado durante la primera semana en que se desarrolla el experimento.
- **Fase de análisis (Post-laboratorio):** Los estudiantes procesarán los datos generados durante el laboratorio utilizando herramientas de análisis estadístico para

contrastar resultados con los modelos teóricos y realizarán un informe técnico. Esta parte típicamente se realizará durante la segunda semana en que se desarrolla el experimento.

Este curso sigue la filosofía del aprender haciendo, donde el laboratorio se transforma de un espacio de comprobación pasiva en un centro de prototipado y automatización científica. Bajo este enfoque, la labor de la persona estudiante es protagónica y proactiva: actúa como un/una científico/a experimental que debe diseñar, programar y calibrar sus propios sistemas de medición. El profesor asume el rol de facilitador y director de laboratorio, cuya función no es entregar soluciones, sino guiar el proceso de indagación, validar la seguridad de los diseños experimentales y fomentar el pensamiento crítico cuando surgen discrepancias entre la teoría y la práctica. En este curso, una lectura inconsistente o una "pulga" en el código no se considera un fracaso, sino el momento donde ocurre el aprendizaje. Recuerde, el error es el motor de la curiosidad científica.

Entorno virtual del curso

Para apoyar su aprendizaje, se hará uso de la plataforma oficial de la Universidad: https://mv.mediacionvirtual.ucr.ac.cr

6. EVALUACIÓN

- **Preinformes (20%):** Antes de cada laboratorio, los equipos de trabajo entregarán un documento con la información previa necesaria para la realización del experimento, como cálculos teóricos, ficha técnica de los sensores, pseudocódigos, etc. Se utilizará la siguiente rúbrica de evaluación:

Criterio	Descripción	Puntaje máximo
Objetivos	Define metas específicas y medibles. Indica qué se validará.	2
Cálculos y valores esperados	Presenta el modelado matemático teórico y el desarrollo explícito de los cálculos. Incluye valores nominales esperados con sus respectivas unidades del SI y analiza la consistencia física del sistema.	5
Instrumentación y sensores	Detalla las especificaciones técnicas del hardware y los sensores según sus hojas de datos, justificando los rangos de operación, la resolución, la sensibilidad y los límites críticos de voltaje/corriente.	5
Lógica (Pseudocódigo)	Muestra la estructura formal y la arquitectura del algoritmo.	5
Referencias	Incluye bibliografía en formato académico formal (por ejemplo, IEEE o APA). Integra fuentes técnicas oficiales como hojas de datos de fabricantes, manuales de componentes y libros de texto.	2

- **Informes (40%):** Al finalizar cada experimento, los equipos de trabajo prepararán un reporte técnico industrial en el que se priorice la síntesis, la trazabilidad y la utilidad de la información. Se utilizará la siguiente rúbrica de evaluación:

Criterio	Descripción	Puntaje máximo
Resumen y trazabilidad	Sintetiza de forma ejecutiva y cuantitativa los hallazgos principales, la metodología aplicada y las conclusiones clave. Incluye control de versiones y códigos de reporte correctos.	5
Objetivos	Define metas específicas y medibles. Indica qué se validará.	2
Especificaciones de hardware y software	Detalla el equipamiento utilizado especificando marcas, modelos e incertidumbres nominales extraídas de las hojas de datos. Describe las librerías de software utilizadas.	5
Diagramas de conexión	Presenta diagramas esquemáticos del sistema utilizando simbología eléctrica y electrónica estandarizada (no solamente dibujos ni fotos pictóricas), con todos los componentes, nodos y pines debidamente etiquetados.	5
Resultados de pruebas	Presenta los datos experimentales ordenados en tablas bien rotuladas con unidades del SI. Incluye comparaciones explícitas con los valores teóricos esperados y el cálculo formal de errores e incertidumbres.	5
Análisis de resultados	Interpreta los fenómenos físicos observados mediante modelos teóricos y ajuste de curvas (gráficas con ejes etiquetados, unidades y líneas de tendencia). Justifica la discrepancia entre el valor teórico y experimental. Responde a las preguntas de la guía de laboratorio.	5
Gestión de incidencias	Documenta los fallos técnicos, imprevistos o errores de hardware/software sucedidos durante la práctica empleando una estructura formal y codificada: *Problema* → *Causa raíz* → *Acción correctiva*.	5
Conclusiones y recomendaciones	Formula conclusiones fundamentadas directamente en el respaldo numérico y experimental obtenido en concordancia con los objetivos. Aporta recomendaciones y mejoras técnicas al sistema derivadas de la experiencia y de las incidencias registradas.	5
Referencias	Incluye bibliografía en formato académico formal (por ejemplo, IEEE o APA). Integra fuentes técnicas oficiales como hojas de datos de fabricantes, manuales de componentes y libros de texto.	2

- **Proyecto (25%):** Durante el semestre, los equipos de trabajo deberán diseñar un experimento, para esto, deberán identificar un fenómeno de física y transformarlo en un prototipo funcional asumiendo el rol de ingenieros de desarrollo. Los equipos de trabajo realizarán una propuesta de su proyecto, el resto de la clase y el profesor sugerirán ajustes. Basándose en la retroalimentación dada, generarán una propuesta técnica que incluya la lista de materiales necesarios. El proyecto tendrá una nota compuesta por los siguientes criterios:

Anteproyecto	25%
Reporte	50%
Exposición oral	25%

El anteproyecto se evaluará basado en la siguiente rúbrica:

Criterio	Descripción
Definición del fenómeno físico	Identifica claramente el principio físico a estudiar.
Prototipado	Describe el diseño del prototipo, detallando cómo se integrarán los sensores y actuadores con el microcontrolador para automatizar la toma de datos. Incluye ilustraciones del prototipo.
Propuesta técnica y materiales	Incluye una lista de materiales (sensores, componentes electrónicos, materiales de construcción), especificando cantidades necesarias.
Exposición	El equipo presenta su idea con claridad, utiliza apoyo visual adecuado y muestra apertura para integrar la retroalimentación del grupo y el profesor.

El reporte se calificará de acuerdo con la rúbrica de los informes. La exposición oral final se evaluará de acuerdo con la siguiente rúbrica:

Criterio	Descripción
Demostración funcional	El equipo realiza una demostración del prototipo en vivo o mediante video, probando que el sistema es funcional y recolecta datos en tiempo real.
Claridad y estructura	La presentación es lógica, visualmente profesional y mantiene un hilo conductor desde el problema físico hasta la solución tecnológica.
Dominio del sistema	Los expositores demuestran conocimiento profundo tanto de la física como de la electrónica/programación del proyecto.
Defensa crítica	El equipo responde preguntas técnicas con solvencia, reconociendo limitaciones del diseño y sugiriendo mejoras de ingeniería futuras.

- **Desempeño técnico (15%):** Se valora la destreza en el prototipado, el cumplimiento de protocolos de seguridad, la capacidad de resolución de problemas técnicos y la eficiencia en la captura de datos. Esta nota premia el proceso experimental por encima del resultado perfecto. Este rubro está compuesto por la nota concedida por el profesor (70%) y por una evaluación realizada por al resto de los integrantes del equipo de trabajo (30%).

7. BIBLIOGRAFÍA

- Dally, J. W., Riley, W. F., & McConnell, K. G. (1984). *Instrumentation for engineering measurements*. John Wiley & Sons.
- Doebelin, E. O. (1990). *Measurement systems: Application and design* (4.ª ed.). McGraw-Hill.
- Gutiérrez, C. (2011). *Introducción a la metodología experimental* (2.ª ed.). Limusa.
- Hidalgo Moreno, M. Á. (2008). *Laboratorio de Física*. Prentice Hall.
- Jones, E. B. (1974). *Instrument technology: Vol. 1. Measurement of pressure, level and temperature*. Butterworth & Co.
- PASCO Scientific. (s. f.). *PASCO Experiment Library*. https://www.pasco.com/resources/lab-experiments
- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2013). *Sears y Zemansky: Física universitaria* (Vol. 1, 13.ª ed.). Pearson Education / Addison-Wesley.

8. NORMAS DE LABORATORIO

- **Sobre la asistencia:** Según lo dispuesto en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil en su artículo 14bis, dada la naturaleza de este curso de laboratorio, la asistencia a todas las prácticas de laboratorio es obligatoria. En caso de ausencias, deben justificarse debidamente según el Reglamento de régimen académico estudiantil. La persona estudiante tendrá derecho a reponer la práctica según defina la persona docente en coordinación con el coordinador del curso. Se permitirá un máximo de dos ausencias justificadas. Una vez superado el máximo de ausencias, la persona estudiante no podrá realizar ninguna actividad o evaluación y el curso se reportará perdido con la sigla RPA (reprobado por ausencias), de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de régimen académico estudiantil. Todos aquellos casos especiales y fuera de la norma serán atendidos por el coordinador del curso.

- **Sobre la justificación de ausencias:** Podrá justificarse una ausencia a una práctica según lo estipulado en el artículo 14bis del Reglamento de régimen académico estudiantil. La justificación procederá siempre y cuando se entregue al profesor la documentación necesaria. Si la ausencia se dará en una fecha futura por la participación de la persona estudiante en actividades preprogramadas, la documentación deberá entregarse con antelación a la fecha de la ausencia. Sin embargo, una tercera ausencia, aunque sea justificada, implicará la pérdida del curso.

- Sobre la reposición de una sesión de laboratorio: Si una ausencia ha sido debidamente justificada, el estudiante deberá realizar la reposición de la práctica correspondiente. Para realizarla, el estudiante deberá escribir un correo electrónico al/la docente del grupo donde desea realizar la reposición y esperar la aprobación del/la docente. En el correo electrónico se debe copiar al/la docente del grupo en que el/la estudiante está matriculado (a). Si por razones de representación estudiantil o de incapacidades, el estudiante no puede reponer la práctica de la semana, el profesor de su grupo podrá sustraer las actividades de evaluación de esa práctica del registro de notas o llegar a un acuerdo con el estudiante para poder evaluar de forma alternativa.

- Sobre las llegadas tardías: Se considera que la persona estudiante tiene una llegada tardía cuando su ingreso se da entre 1 y 20 minutos después de la hora oficial de inicio de la lección. Luego de 20 minutos de su hora de inicio no se permitirá el ingreso y se contabiliza como una ausencia. Dos llegadas tardías equivalen a una ausencia injustificada.

- Sobre las obligaciones de los estudiantes en el laboratorio: El estudiante debe presentarse con puntualidad. Cada grupo de estudiantes que comparten una misma mesa de trabajo es responsable del equipo y las instalaciones que les corresponde, así como de su orden. Si algún equipo presentara daños, deberá comunicarlo inmediatamente a su profesor para que tome las medidas necesarias. Todo el equipo es propiedad de la Universidad de Costa Rica, por lo que la destrucción, sustracción o daño de cualquier índole será penalizado según el caso bajo la normativa universitaria vigente. Por otro lado, el proceso de adquisición de datos en las prácticas es uno de los puntos centrales del curso de laboratorio y exige un elevado grado de ética. Consecuentemente, el copiar, simular o alterar datos y resultados será considerado una falta grave dentro del proceso académico del curso y el profesor tendrá la potestad de tomar las medidas adecuadas en el registro de calificaciones.



DISCRIMINACIÓN

Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

SON MANIFESTACIONES DE DISCRIMINACIÓN:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminador
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la **Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).**

Ninguna de las personas denunciantes o testigos sufrirán perjuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la **CICDI** para buscar apoyo.

2511-1294 comision.contradiscriminacion@ucr.ac.cr

FC Facultad de Ciencias

Para conocer el Reglamento contra Discriminación de la UCR ingrese aquí



HOSTIGAMIENTO SEXUAL

Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la **Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS).**

CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898
comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr
Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909
defensoriahs@ucr.ac.cr

FC Facultad de Ciencias

Para conocer más información ingrese aquí

PROTOCOLO DE ATENCIÓN A PERSONAS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA CON URGENCIAS PSICOLÓGICAS

PROTOCOLO

Es una guía para el manejo adecuado de las urgencias psicológicas.

URGENCIA PSICOLÓGICA

Se comprende como circunstancias en las que una persona presenta alteraciones del estado de ánimo, del pensamiento o de la conciencia que alteran de manera aguda y notable su comportamiento y ponen en riesgo su integridad personal y la de los demás (Posada, 2009).

MANIFESTACIONES

- Actividad verbal o motora aumentada o inadecuada (respuesta exagerada / extraña).
- Alteraciones de las funciones psíquicas: alucinaciones, delitios, alteraciones de la consciencia.
- Despersonalización: experiencia de sentirse separado de su propio cuerpo Intento o ideación suicida /homicida

¿Qué hacer mientras llega la ambulancia?

PASO 01 Actúe con calma, amabilidad, de forma organizada y respetuosa.

PASO 02 Manténgase visible y cercano, pero sin invadir el espacio de la persona.

PASO 03 Por difícil que sea la situación, no exceda sus competencias. Siga el procedimiento establecido.



FCS
Facultad de Ciencias Sociales

Información tomada del documento de la Oficina de Bienestar y Salud (OBS) UCR

UCR