



1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	FS0311	Requisitos	FS0210, FS0211
Nombre	Laboratorio de Física General II	Correquisitos	FS0310
Horas	3	Ciclo	I-2023
Créditos	1	Clasificación	Servicio
Grupos	01 al 17	Modalidad	Presencial (bajo virtual)

2. DESCRIPCIÓN

El curso de Laboratorio de Física General II (FS0311), más que un complemento del programa del curso de teoría (FS0310), representa una actividad preponderante en el proceso de aprendizaje de la persona estudiante, independientemente de la carrera que curse. Las diferentes prácticas por desarrollar en este curso pretenden que cada estudiante adquiera capacidades y herramientas relacionadas con la experimentación física, tanto a nivel de mediciones como de análisis y presentación de resultados, sin olvidar las normas de comportamiento y seguridad en los laboratorios de medición. Para esto, las personas estudiantes tendrán contacto directo con equipo de medición con los cuales realizarán experimentos guiados, cuyos resultados y su respectivo análisis deberán presentar al finalizar la clase mediante un informe. Este curso presencial hará uso de la plataforma de METICS (mediación virtual) para la entrega de dichos informes, así como para el intercambio de material didáctico/administrativo del curso. La clave de acceso del módulo es: FS0311_IC-2023. La componente virtual de este curso solamente aplica en los casos donde la reposición de los laboratorios no se pueda realizar durante la semana de la práctica o cuando por cuestiones de salud lo amerite, como se explica más adelante.

3. OBJETIVOS

El objetivo general de este curso consiste en desarrollar en la persona estudiante habilidades y conocimientos básicos relacionados con mediciones de magnitudes físicas (manejo de equipo de medición, adquisición de datos, análisis y presentación de resultados y seguridad en el laboratorio, por ejemplo) y el comportamiento y seguridad en un laboratorio de mediciones, relacionadas con estudios y aplicaciones en fluidos, movimiento oscilatorio y ondulatorio, termodinámica, electrostática y circuitos eléctricos.

Dentro de los objetivos específicos se incluyen:

1. Realizar mediciones con equipos básicos (reglas, balanzas, probetas, por ejemplo) y equipos electrónicos (sensores) a través de interfases digitales y multímetros.
2. Registrar, procesar y graficar los resultados de las mediciones realizadas durante las diferentes prácticas.
3. Comparar los valores experimentales obtenidos con los valores de referencia o modelos teóricos para las diferentes mediciones.
4. Formular o reformular mejoras en el proceso de medición para disminuir los errores experimentales.
5. Elaborar informes de resultados claros, metrológicamente correctos y concisos.
6. Instruirse sobre el cuidado de equipo y normas de comportamiento y seguridad en los laboratorios de medición.

4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

Contenido	Semana o Término de tiempo
Inscripción de estudiantes a MV y coordinación general con profesores (No hay lecciones)	13/03 - 17/03
Presencial: Lectura de carta al estudiante e instrucciones generales de laboratorio* Repaso de graficación, SI, cifras significativas, elaboración de informes y presentación de resultados	20/03 – 24/03
Práctica 1. Mediciones de densidad y principio de Arquímedes	27/03 – 31/03
Semana Santa (no hay lecciones)	03/04 – 07/04
Práctica 2. El péndulo simple y sus aplicaciones	10/04 – 14/04 Lunes 10/04 feriado
Práctica 3. Ondas estacionarias y armónicos	17/04 – 21/04
Práctica 4. Coeficiente de expansión térmica (hay práctica)	24/04 – 28/04 Semana U
Práctica 5. Ley de los gases ideales: el cero absoluto y ley de Boyle	01/05 – 05/05 Lunes 01/05 feriado
Práctica 6. Calor específico y calor latente	08/05 – 12/05
Práctica 7. Conductividad térmica	15/05 – 19/05
Práctica 8. Medición de magnitudes eléctricas (resistencia, corriente y voltaje) con multímetro	22/05 – 26/05
Práctica 9. Superficies equipotenciales	29/05 – 02/06
Práctica 10. Ley de Ohm y estimación de magnitudes eléctricas (resistencia, corriente y voltaje) en PC y módulo PASCO	05/06 – 09/06
Práctica 11. Ley de Ohm y estimación de magnitudes eléctricas (resistencia, corriente y voltaje) en protoboard	12/06 – 16/06
Práctica 12. Circuitos RC: Carga y descarga de un capacitor	19/06 – 23/06
Práctica 13. Leyes de Kirchoff	26/06 – 30/06
Reposición de prácticas (virtual) y entrega de notas	03/07 – 07/07
Ampliación (presencial)	14/07 10:00

Notas con respecto al cronograma

* En la primera semana de clases deben de quedar definidos los grupos de trabajo (tríos o parejas).

5. METODOLOGÍA

Los contenidos serán desarrollados de manera presencial haciendo uso de medios tecnológicos necesarios para llevar a cabo cada práctica, según el cronograma descrito en el punto anterior. La metodología de este curso se apega a las directrices más recientes giradas por las autoridades universitarias, incluyendo lo correspondiente al creditaje (1 crédito para este curso). Esto incluye:

1. Cada semana se realizará una práctica en parejas (o tríos, según sea el caso), guiada por la persona docente y con participación presencial de la persona estudiante. Las tareas y metas de aprendizaje para cada práctica se definen en la guía de prácticas, de acuerdo con los objetivos generales del curso. La distribución de estas parejas o tríos se realizará de acuerdo con las mesas o equipos disponibles.

2. Las prácticas de laboratorio se enfocarán en el proceso de medición de magnitudes físicas (uso correcto, cuidados, medidas de seguridad, por ejemplo) necesarias para validar un modelo o una ley física, o bien, encontrar de manera experimental el valor de una propiedad física de un material o sistema.
3. Cada práctica realizada incluirá el uso de sistemas o instrumentos de medición digitales o analógicos, donde en muchos casos será necesario el uso de programas especializados.
4. Una vez realizadas las mediciones en cada práctica, cada pareja/trío deberá elaborar un informe en formato resumido (debe utilizar, **sin excepción**, la plantilla que se le proporcionará en Mediación Virtual), donde se deberá incluir, principalmente, los resultados obtenidos y una interpretación de estos, tomando en cuenta el modelo físico o valores de referencia. Además, deberá incluir mejoras en el proceso de medición, principalmente para disminuir los errores experimentales, entre otros aspectos que se verán en cada clase. Este informe se prepara y se entrega al final de cada clase, **sin excepción**, en Mediación Virtual, para esto, cada pareja/trío tendrá acceso a los recursos tecnológicos necesarios.
5. Para facilitar el aprendizaje, las personas estudiantes dispondrán, con suficiente antelación, de toda la información acerca de las prácticas que se van a desarrollar. Este material estará disponible en forma de manual o guía de prácticas en Mediación Virtual.
6. En general, el tiempo de cada práctica se planificó con la siguiente distribución: 30 min donde la persona docente a cargo explicará los objetivos y actividades a realizar, la base teórica sobre la cual se realizará lo solicitado y los cuidados generales y detalles que se deben considerar en la práctica; 90 min para realizar (y repetir si fuera necesario) las mediciones y 30 min para confeccionar el informe. Si una pareja/trío termina primero que los demás, deberá colaborar con el grupo que vaya con mayor retraso, en el tanto el tiempo lo permita. Además, durante el tiempo de mediciones, las personas estudiantes tendrán la oportunidad de compartir los resultados obtenidos y experiencias con el resto de la clase, con el fin de que, como grupo, se fomente la mejora del proceso de medición en todas las mesas, así como un ambiente colaborativo. Cabe señalar que, igualmente, durante el tiempo de mediciones se puede ir adelantando la confección del informe.

6. EVALUACIÓN

La evaluación de este curso se divide en dos partes: el desempeño dentro del laboratorio (55 %) y el informe de resultados (45 %). A continuación, se detallan los aspectos principales en cada rubro:

- **Desempeño dentro el laboratorio (55 %):** Más allá de obtener porcentajes de error pequeños o resultados coherentes con un modelo físico, lo que pretende este rubro de evaluación es que la persona estudiante no pierda de vista la importancia de conocer y realizar el proceso de medición, así como las normas básicas de comportamiento en este tipo de laboratorios y el desarrollo de capacidades de uso de equipo de medición. Por esta razón, este rubro se divide, para cada práctica, de la siguiente manera (porcentajes basados en una nota de 100): 20 % en puntualidad, 50 % aplicación de procedimientos (instrucciones de la práctica e indicaciones de la persona docente), 30 % seguimiento de medidas de orden y seguridad. El aporte de este rubro a la nota final corresponderá al promedio de las notas obtenidas en las diferentes prácticas realizadas, multiplicada por 0.55.
- **Informes de resultados (45 %):** Estos informes se deben realizar por práctica y por mesa. Los informes que las personas estudiantes deben presentar (en parejas o tríos, según corresponda), corresponde a un documento que incluya, por lo general (porcentajes basados en una nota de 100): la información del curso y de quienes realizan la práctica (5 %),

la fecha en la que se realizó (5 %), el objetivo de las mediciones realizadas (10 %, no necesariamente corresponde con el objetivo académico de la clase), descripción resumida de la medición, fundamento teórico y el equipo utilizado (15 %), los resultados obtenidos (35 %, esto incluye formato y contenido de los cuadros y gráficos, respeto de las reglas del SI y uso de cifras significativas, por ejemplo), interpretación de los resultados obtenidos (20 %) y sugerencias de mejora en la práctica o mediciones (10 %). El aporte de este rubro a la nota final corresponderá al promedio de las notas obtenidas en las diferentes prácticas realizadas, multiplicada por 0.45. **Cuando la persona docente considere prioritario finalizar las mediciones o que los conceptos de la clase queden claros, o suceda algún retraso de tipo técnico o situación similar en donde no dé tiempo de confeccionar algún informe de máximo 3 prácticas, podrá suspender la elaboración del respectivo informe, y se promedia la nota de este rubro con las notas obtenidas en las demás prácticas.**

El curso se aprueba con una nota redondeada superior o igual a 7,0 sobre una base de 10, según el desglose porcentual del cuadro anterior. Si la nota obtenida es inferior a 6,75 pero superior o igual 5,75 sobre una base de 10, existe el derecho a realizar un examen de ampliación, el cual puede ser teórico-práctico. Cualquier nota inferior a lo indicado anteriormente en este párrafo equivale a la pérdida del curso. Todo esto se rige por las normativas institucionales vigentes. Es responsabilidad de estudiantes y docentes revisar estas normativas y cómo aplican a este curso. Las normativas se encuentran en el sitio web del Consejo Universitario de la Institución: <http://www.cu.ucr.ac.cr/inicio.html>. Las normativas relacionadas a los aspectos estudiantiles se pueden acceder en este enlace: <http://www.cu.ucr.ac.cr/normativa/estudiantil.html>.

Dada la naturaleza de este curso de laboratorio, **la asistencia a todas las prácticas de laboratorio es obligatoria** para aprobarlo, según lo dispuesto en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (RRAE) en su artículo 14bis, a pesar del puntaje obtenido en los rubros anteriores. La pérdida del curso por ausencias implica una nota final de 5.5. Asimismo, las llegadas tardías no solo implican la pérdida de puntos en el rubro de puntualidad, sino que dos o más llegadas tardías corresponden a una ausencia injustificada, por lo que también se podría perder el curso de esta manera. Lo mismo aplica si la persona estudiante decide injustificadamente abandonar el espacio físico de la clase antes de que la persona docente la dé por concluida. Sin embargo, tomando en cuenta cualquier eventualidad logística, la llegada tardía se contabilizará si la persona estudiante llega 10 minutos después de iniciada la clase (para casos particulares, la persona estudiante debe comunicarse con la persona docente o el coordinador). Para el control de ausencias y tardías, cada docente hará pasar a cada grupo una lista que cada estudiante deberá firmar.

Cada persona estudiante está obligada a asistir en el horario matriculado. No se permite por ningún motivo cambios de grupo, ni oficiales, ni extraoficiales. La ausencia justificada (según la normativa universitaria) se podrá reponer la práctica asistiendo durante dicha semana de ausencia a otro grupo. Para esto, debe seguir los siguientes pasos:

1. Enviar la justificación de la ausencia a la persona docente a cargo del grupo donde esté matriculado(a), preferiblemente con copia al coordinador. Si es reposición por feriado, siga directamente a partir del paso 2.
2. Contactar a la persona docente de un grupo cuyo horario sea conveniente (disponible). Si la persona docente acepta o no ha respondido al momento de realizar la reposición, debe presentarse a la práctica de dicho grupo; caso contrario, debe contactar al coordinador. Por ningún motivo se presente sin avisar. La lista de horarios se encuentra en el apartado 8.
3. Al finalizar la práctica, **DEBE ENVIAR**, un correo electrónico a la persona docente del grupo matriculado (**con copia** a la persona docente del grupo donde repone) que lleve adjunto el informe de resultados.

Cuando existan medidas sanitarias que imposibiliten a la persona estudiante asistir a una clase (máximo 2 veces), y si está en la medida de sus posibilidades físicas y tecnológicas, dicha persona podrá optar por realizar la práctica de manera remota, siempre y cuando la pareja de mesa se encuentre presente en el laboratorio. Sin embargo, igualmente deberá justificar la ausencia según lo reglamentado. Si las posibilidades físicas o tecnológicas no lo permiten, la persona estudiante deberá proceder según lo descrito en el párrafo anterior (debe seguir los mismos pasos).

Finalmente, el proceso de adquisición y análisis 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 la persona infractora podrá ser sujeta a los procesos disciplinarios consignados en las normativas universitarias vigentes. Todos aquellos casos especiales y fuera de la norma serán atendidos por el coordinador del curso.

7. BIBLIOGRAFÍA

Bauer W, Westfall GD. University physics with modern physics. McGraw-Hill; 2011.

Halliday D, Resnick R, Krane KS. Physics, 5th edn., vol. 1. John Wiley and Sons, New York; 2002.

Serway RA, Jewett JW, García Hernández E. Física para ciencias e ingeniería: Volumen 1. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V; 2018. Available from: <http://latinoamerica.cengage.com/ls/9786075266695/>.

Young HD, Freedman RA. University physics with modern physics. Pearson Higher Ed; 2015.

8. Información de grupos y contacto del personal docente

Grupo	Día	Horario	Aula	Docente	Contacto
01	L	13:00-15:50	502 FC	Arnold Molina Porras	arnold.molinaporras@ucr.ac.cr
02	L	16:00-18:50	310 FM	Fabián Chaverri Miranda	fabian.chaverrimiranda@ucr.ac.cr
03	L	19:00-21:50	310 FM	Fabián Chaverri Miranda	fabian.chaverrimiranda@ucr.ac.cr
04	K	10:00-12:50	502 FC	Maykol Rojas Rodríguez	maykol.rojasrodriguez@ucr.ac.cr
05	K	13:00-15:50	502 FC	Mario Chinchilla Sánchez	mario.chinchillasanchez@ucr.ac.cr
06	K	16:00-18:50	310 FM	Paulo Solano Solano	paulo.solano@ucr.ac.cr
07	K	19:00-21:50	310 FM	Julio Morales Montenegro	julio.moralesmontenegro@ucr.ac.cr
08	M	10:00-12:50	502 FC	Maykol Rojas Rodríguez	maykol.rojasrodriguez@ucr.ac.cr
09	M	13:00-15:50	502 FC	Mario Chinchilla Sánchez	mario.chinchillasanchez@ucr.ac.cr
10	M	16:00-18:50	310 FM	William Vargas Chinchilla	william.vargaschinchilla@ucr.ac.cr
11	M	19:00-21:50	310 FM	CERRADO	
12	J	10:00-12:50	502 FC	Katia Sánchez Murillo	katia.sanchezmurillo@ucr.ac.cr
13	J	13:00-15:50	502 FC	Katia Sánchez Murillo	katia.sanchezmurillo@ucr.ac.cr
14	J	16:00-18:50	310 FM	Paulo Solano Solano	paulo.solano@ucr.ac.cr
15	J	19:00-21:50	310 FM	Gustavo Vega Garbanzo	gustavoalonso.vega@ucr.ac.cr
16	V	10:00-12:50	502 FC	Sasha Pessoa Quesada	sasha.pessoa@ucr.ac.cr
17	V	16:00-18:50	310 FM	Johanna Camacho Garbanzo	johanna.camacho@ucr.ac.cr

Coordinador: Arnold Molina Porras (arnold.molinaporras@ucr.ac.cr)