



Universidad de Costa Rica

Escuela de Física

II ciclo 2017

FS 0733 Tópicos de Métodos Matemáticos de la Física Física Computacional en C y Programación Simbólica en Máxima Grupo 01

Tipo: Teórico-Práctico

Horario lectivo: L 13-16, AULA 410FM

Requisitos: MA1005, CI0202

Créditos: 3

Profesor David Solano Solano

Oficina 413 FM, Email: david.solano_s@ucr.ac.cr

Horario de atención: L 16-17, M 15-16

1. Descripción

En el presente curso se presentarán algunos problemas clásicos de Física Teórica y Física Matemática y se resolverán por medio a métodos computacionales. Algunas conceptos fundamentales de programación ya estudiados en cursos de servicio correspondientes al plan de estudios de la carrera se revisitarán y se buscará reforzar en miras a posibles cursos de posgrado y aplicaciones a la investigación científica original. Se dará énfasis principalmente a la aplicación programación en C y Maxima.

Orientado al estudiante de tercer año de las carreras de Física y Meteorología. El estudiante deberá tener aprobados los cursos de Principios de Informática CI0202 y Ecuaciones Diferenciales MA1005. Se recomienda estar cursando (al menos) cualquiera de los cursos de Métodos Matemáticos de la Física. Este curso se puede considerar un complemento a la serie Métodos Numéricos I y II.

2. Objetivos Específicos del Curso

1. Introducir los sistemas operativos tipo Unix y su relevancia en la investigación en la Física.
2. Introducir los aspectos más relevantes del lenguaje de programación C, el más usado aún para aplicaciones de propósito general.
3. Aplicar técnicas básicas de programación en C a problemas de la Física Teórica.
4. Introducir el concepto del lenguajes de programación simbólica y resolver algunos problemas sencillos en la plataforma *Maxima*.

3. Contenidos

1. **Introducción a los sistema Unix.** Sistema Operativo Ubuntu. Instalación. Entorno gráfico Unity y Gnome. Ofimática. Reproducción Audio y Video. Terminal y scripts básicos en BASH.
2. **Introducción al lenguaje de programación C.** Tipos de datos. Entrada/Salida estándar. Operaciones aritmeticas y funciones matemáticas. Estructuras de control: `if`, `else`, `while`, `for`, `do/while`. Funciones. Arreglos. Apuntadores. Clases y abstracción de datos. Introducción a las interfaces gráficas en GTK+.
3. **Programación en C aplicada a problemas de Física Matemática.** Límites, Sucesiones, Series numéricas, Series de potencias. Integración Numérica por el método del trapecio y de Simpson. Resolución de ecuaciones algebraicas por metodos iterativos. Solución numérica a ecuaciones diferenciales ordinarias. Solución numérica a ecuaciones diferenciales en derivadas parciales por método finito.
4. **Programación en C aplicada a problemas de Física Teórica.** Movimiento en 1 dimensión y diagramas x-t, v-t y a-t. Integración de las leyes de Newton con fuerza variable. El problema de la transferencia de calor.
5. **Introducción a la programación en Maxima.** Expresiones matemáticas. Funciones básicas. Simplificación de expresiones. Diferenciación. Integración. Operaciones de vectores y matrices. Programación simbólica en *Mathematica* y *Maple*.

4. Metodología del Curso

Este es un curso teórico-práctico. En la primera parte de cada lección, el profesor expondrá en forma magistral los temas mencionados anteriormente para cumplir los objetivos del curso. Posteriormente, el estudiante aplicará lo enseñado en una sesión de laboratorio en donde el docente asistirá al alumno en la ejecución de ejercicios de programación y proyectos para la terminar en casa.

Se utilizará la plataforma “Mediación Virtual” de la Universidad de Costa Rica para facilitar material de apoyo como lecturas, lecciones en formato de presentación, ejemplos de programación y la entrega de las tareas programadas. El curso tendrá una clasificación de virtualidad “Baja” (25 % virtual, 75 % presencial). Para el ingreso al sistema de Mediación Virtual, el estudiante debe usar su nombre de usuario institucional

y buscar el correspondiente curso dentro de la Escuela de Física. La clave de auto-matriculación es `fisicacmax`.

5. Bibliografía

Libros de texto:

1. P.J. Deitel, H.M. Deitel. **Cómo Programar en C++**. 6ta ed.. Person: México. 2008.
2. B. Gottfried. **Programación en C**. 2da ed., McGraw-Hill: México. 2005.
3. M. Helmke, A. Graner. **The Official Ubuntu Book**. 7th ed., Prentice Hall: New Jersey. 2012.
4. M. Rodríguez-Riotorto. **Primeros Pasos en Maxima**. <http://riotorto.users.sourceforge.net>, 2015

Otras referencias:

1. A. Krausse. **Foundations of GTK+ Development**. Apress. 2007.
2. D.J. Barret. **Linux Pocket Guide**. O'reilly. 2004.
3. R. Blum. **Linux Command Line and Shell Scripting**. Willey. 2008.
4. J.S. Cohen. **Computer Algebra and Symbolic Computation**. A K Peters. 2003
5. S. Blanco-Cuaresma. **Manual Básico Ubuntu-GNU Linux**. <http://www.marblestation.com>, 2005.
6. S.S Bakytzhanuly, L.N. Nikolayevich. *Applications of Symbolic computation in C++ Programming Language*. Int. J. Comp. App. Vol 46 (3) 2012, pp.6-10.
7. **Maple User Manual**. Maplesoft. 2013.

6. Evaluación y Cronograma de actividades

A continuación se detalla la distribución porcentual de las pruebas a aplicarse en el curso:

- Examen Final: 20 %
- Tareas programadas: 40 %
- Proyecto Final de Programación: 40 %

Las tareas programadas se deberán entregar por medio de la plataforma “Mediación Virtual” antes de la fecha límite. Estas tareas constan de la realización de un programa sencillo en C, y Máxima o alguna edición de imágenes, audio o video y se puede realizar en grupos de no más de dos personas.

El proyecto final constará en la elaboración de un código que realice un cálculo aplicado a algún problema de interés de la Física Matemática o un edición de archivos más compleja. Se puede realizar en grupos. El proyecto incluye: el código del programa 20 %, la exposición oral del trabajo 10% y una monografía estilo artículo científico que describa el trabajo 10 %.

El examen final se realizará en las últimas semanas lectivas (ver cronograma) y constará de preguntas conceptuales sobre los temas estudiados en todo el curso.

En conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, Artículo 24, el estudiante puede solicitar reposición de la prueba en caso de ausentarse por motivos de fuerza mayor. Si tal fuera el caso, el estudiante tiene la obligación de ponerse en contacto con su profesor lo antes posible para convenir una fecha y lugar para la realización de la reposición. El estudiante debe presentar **una nota** en donde solicita la prueba de reposición al profesor **junto con la documentación adjuntada**.

7. Información importante

- Se insta al estudiante a asistir a lecciones y a las horas de atención del profesor con regularidad.
- En el curso se introduce al estudiante una poderosa herramienta que facilitará su futuro trabajo de investigación y su labor académica en general. La aplicación de este tipo de recursos requiere gran cantidad de estudio individual. En clase, se estudiarán por motivos de tiempo sólo algunos conceptos generales. El resto del trabajo le corresponde al estudiante asumirlo en sus horas de estudio.
- Para información relevante sobre el curso, por favor ingrese a la sitio web de Mediación Virtual de la Universidad de Costa Rica: www.mediacionvirtual.ucr.ac.cr.
- Al formular recursos de apelación sobre alguna prueba, en conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, Artículo 22, sólo se continuará el procedimiento si la prueba se fue realizada completamente **con tinta (no lápiz)**.
- Recuerde siempre dirigirse a su profesor con respeto y cortesía.

8. Cronograma

<i>Semana</i>	<i>Fecha</i>	<i>Actividad</i>	<i>Detalles y observaciones</i>
1	7 de agosto	Introducción a los sistemas Unix	Ubuntu, interface Unity, Ofimática, Personalización escritorio, Reproductor multimedia, Visualizador de imágenes y documentos
2	14 de agosto	Introducción a los sistemas Unix	Uso de comandos en la terminal, Edición multimedia con: GIMP, Audacity, FFMPEG
3	21 de agosto	Programación en C	Estructura básica de un programa, Compilación del código con el GNU build-esentials, Tipos de datos por cantidad de memoria
4	28 agosto	Programación en C	Entrada y Salida Estándar en C
5	4 de septiembre	Programación en C	Entrada y Salida Estándar en C
6	11 de septiembre	Programación en C	Operaciones aritméticas y funciones matemáticas.
7	18 de septiembre	Programación en C	Instrucciones de control
8	25 de septiembre	Programación en C	Arreglos o formaciones
9	2 de octubre	Programación en C	Funciones
10	9 de octubre	Programación en C	Funciones
11	16 de octubre	Programación en C	Apuntadores
12	23 de octubre	Programación en C	Tipos de datos definidos por el usuario, estructuras
13	30 de octubre	Programación en C	Método función anfitrión y función huesped
14	6 de noviembre	Programación con Álgebra Simbólica	Maxima: vectores, matrices, diferenciación, integración, graficación
15	13 de noviembre	Programación con Álgebra Simbólica	Maxima: vectores, matrices, diferenciación, integración, graficación
16	20 de noviembre	Examen Final	—
17	27 de noviembre	Exposición de los Proyectos de programación	Entrega de notas
18	4 de diciembre	Examen de ampliación	1:00 pm, lugar se comunicará en su momento