



Universidad de Costa Rica

Escuela de Física

I ciclo 2017

FS 0733 Tópicos de Métodos Matemáticos de la Física Física Computacional en C++ y Álgebra Simbólica Grupo 01

Tipo: Teórico

Horario lectivo: L 15-18, 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 14-15, 18-19

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. Aplicar técnicas básicas de programación en C/C++ a problemas de la Física.
3. Introducir el concepto de los 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 aritméticas 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. Resolución de ecuaciones por métodos iterativos. Solución numérica a ecuaciones diferenciales ordinarias.
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.
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. El profesor expondrá en forma magistral durante una fracción de la lección algunos conceptos fundamentales. Posteriormente, el estudiante aplicará lo enseñado en ejercicios de laboratorio de cómputo y proyectos para la 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 `fisicac++`.

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, C++, Bash, 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 proyecto se puede realizar en grupos con un máximo de 3 personas.

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	13 de marzo	Introducción a los sistemas Unix	Ubuntu, interface Unity, Ofimática, Personalización escritorio, Reproductor multimedia, Visualizador de imágenes y documentos
2	20 de marzo	Introducción a los sistemas Unix	Máquinas virtuales, Instalación de Ubuntu, la Terminal, Comandos básicos, Edición de imágenes con GIMP
3	27 de marzo	Introducción a los sistemas Unix	ImageMagick, ImageJ, Edición de audio con AUDACITY, Compilando un ffmpeg propio, Edición de videos básica
4	3 de abril	Programación en C++	Estructura básica de un programa, Compilación del código con el GNU build-essentials, Tipos de datos, Entrada y Salida Estándar en C y C++
5	10 de abril	Semana Santa	No hay lecciones
6	17 de abril	Programación en C++	Operaciones aritméticas y funciones matemáticas. Programación Bash: introducción.
7	24 de abril	Programación en C++ Semana Universitaria	Estructuras de control, Programación Bash: estructuras de control.
8	1 de mayo	Programación en C++	Estructuras de control, Programación Bash: estructuras de control (Feriado)
9	8 de mayo	Programación en C++	Aplicaciones de estructuras de control, Programación Bash: estructuras de control aplicadas a ediciones de imagenes y audio
10	15 de mayo	Programación en C++	Arreglos y funciones.
11	22 de mayo	Programación en C++	Apuntadores y Clases. Resolución de problemas de Física Matemática con C++.
12	29 de mayo	Programación en C++	Apuntadores y Clases, Introducción a las interfaces gráficas con GTK+. Resolución de problemas básicos de Física Teórica con C++.
13	5 de junio	Programación con Álgebra Simbólica	Operaciones básicas en Maxima
14	12 de junio	Programación con Álgebra Simbólica	Maxima: vectores, matrices, diferenciación, integración, graficación
15	19 de junio	Examen Final	Preguntas conceptuales
16	26 de junio	Proyectos de programación: Exposiciones orales	(inicio)
17	3 de julio	Proyectos de programación: Exposiciones orales	(final)
18	10 de julio	Entrega de notas	Se puede disponer para exposiciones faltantes en caso que fuera necesario