Cursos de postgrado

15 créditos

Curso académico 2019-2020

Física Computacional

del 15 de enero al 30 de junio de 2020

DIPLOMA DE EXPERTO UNIVERSITARIO

Características: curso virtual y guía didáctica.

Departamento
Física Matemática y de Fluídos
Facultad de Ciencias

PROGRAMA DE POSTGRADO
Máster, Diploma de Especialización, Diploma de Experto y Certificado de Formación del Profesorado.
Curso 2019/2020

El Programa de Postgrado acoge los cursos que dan derecho a la obtención de un Título Propio otorgado por la UNED. Cada curso se impartirá en uno de los siguientes niveles: Máster, Diploma de Especialización, Diploma de Experto y Certificado de Formación del Profesorado.

Requisitos de acceso:

Estar en posesión de un título de grado, licenciado, diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico. El director del curso podrá proponer que se establezcan requisitos adicionales de formación previa específica en algunas disciplinas.

Asimismo, de forma excepcional y previo informe favorable del director del curso, el Rectorado podrá eximir del requisito previo de la titulación en los cursos conducentes al Diploma de Experto Universitario. Los estudiantes deberán presentar un curriculum vitae de experiencias profesionales que avalen su capacidad para poder seguir el curso con aprovechamiento y disponer de acceso a la universidad según la normativa vigente.

El estudiante que desee matricularse en algún curso del Programa de Postgrado sin reunir los requisitos de acceso podrá hacerlo aunque, en el supuesto de superarlo, no tendrá derecho al Título propio, sino a un Certificado de aprovechamiento.

Destinatarios

Este curso de Experto Universitario en Física Computacional está dirigido a licenciados o graduados universitarios con interés en la física y la programación. Aunque no tiene requisitos previos específicos, sí que se recomiendan ciertos requisitos generales, en concreto, conocimiento del inglés, conocimientos en informática, y conocimientos en física y matemáticas equivalentes a los

adquiridos en un primer curso de una carrera científico-técnica.

En efecto, es muy recomendable cierto conocimiento de inglés leído ya que tanto el software como la bibliografía científica y los sitios de información en Internet suelen estar en ese idioma.

También es muy recomendable tener conocimientos básicos de informática. Como ya hemos explicado, en este curso se aprenderá a utilizar el ordenador como herramienta para trabajar en Física y resolver problemas matemáticos. Por lo tanto, es necesario estar familiarizado con un sistema operativo: GNU/Linux, Windows o Mac OS, y saber crear y modificar archivos y directorios; entre otras cosas, cambiar sus nombres y extensiones. También deben dominarse aspectos informáticos básicos tales como la instalación de programas de ordenador. Es muy recomendable tener algún tipo de conocimiento en programación en cualquier lenguaje, por sencillo que sea. Este curso no presupone conocimientos de programación, pero tampoco está pensado como un curso de programación desde cero. Por último, es absolutamente necesario tener y saber utilizar un editor o procesador de texto (MicrosoftWord, LaTeX,¿), el uso del editor de ecuaciones, inserción de gráficos, ¿ pues los ejercicios evaluables realizados por el estudiante deberán presentarse en forma de informes que incluirán una explicación de lo realizado, los resultados obtenidos, el análisis de los mismos, representaciones gráficas, etc.

Por otro lado, la Física es una disciplina muy matemática y la Física Computacional no es una excepción. Por lo tanto, son necesarios conocimientos previos de física y matemáticas, equivalentes a los obtenidos en un primer curso de una carrera científico-técnica. Cuando sean necesarios otros conocimientos más elevados, serán debidamente explicados en el curso virtual.

Finalmente, será requisito imprescindible para matricularse en el curso tener un ordenador personal para realizar los ejercicios evaluables, y acceso a Internet para el seguimiento del curso virtual, la descarga de software y la consulta en la web de bibliografía y cuestiones relacionadas.

De acuerdo con el Plan de Incentivos a la matrícula en Cursos de Formación Permanente aprobada por la UNED, los alumnos y exalumnos de la Facultad de Ciencias, de las Escuelas de Ingeniería de la UNED o la ETS de Ingeniería Informática de la UNED, podrán solicitar un descuento del 15% del importe de la matrícula.

Para solicitar el descuento pincha aquí.

Estas bonificaciones son incompatibles con otro tipo de ayudas, becas, incentivos en la misma matrícula.

1. Presentación y objetivos

El objetivo general del curso es aproximar al estudiante a la Física Computacional, una modalidad de investigación en física que hace uso de la enorme potencia computacional que nos ofrecen los ordenadores para simular y estudiar el comportamiento de diversos tipos de sistemas físicos, así como para resolver todo tipo de problemas matemáticos. Para lograr este objetivo aprenderemos a manejar dos tipos de herramientas computacionales básicas: programas de cálculo simbólico y lenguajes de programación para el cálculo numérico.

2. Contenidos

0. Introducción a la Física Computacional

Parte I: Cálculo simbólico y numérico con Maxima

1. Estructura y comandos básicos

2. Cálculos sencillos y representaciones gráficas

3. Programación en Maxima

4. Ajustes

5. Resolución de ecuaciones algebraicas

6. Resolución de ecuaciones diferenciales

Parte II: Programación científica en lenguaje C

1. Programas informáticos: qué son y cómo se construyen

2. El lenguaje C mediante ejemplos

3. Métodos Monte Carlo

4. Fractales

5. Sistemas dinámicos

6. Autómatas celulares elementales

3. Metodología y actividades

En este curso aprenderemos a utilizar el ordenador como herramienta de trabajo para resolver problemas matemáticos de manera analítica y numérica, así como para simular sistemas físicos. Es por ello que el curso será eminentemente práctico y estará basado en el trabajo individual del estudiante.

El curso comenzará con un tema introductorio en el que realizará una presentación muy general de algunos aspectos relacionados con la física computacional, de acuerdo con el siguiente esquema:

Introducción a la Física Computacional

· Matemáticas, Física y ordenadores.

· Uso eficiente de ordenadores para trabajo científico. Sistema operativo Linux.

· Mantenimiento. Instalación de paquetes informáticos adicionales.

· Documentación científica: tipos de documentos científicos, herramientas para generar documentos científicos (LaTeX y Lyx).

Con el objetivo de introducir al estudiante a las herramientas computacionales más útiles y representativas, el curso se ha dividido en dos bloques fundamentales.

Parte I: Cálculo simbólico y numérico con Maxima

En la primera mitad del curso veremos un ejemplo de programa de cálculo simbólico (también numérico): el programa Maxima (http://maxima.sourceforge.net/). Hemos escogido este programa por ser gratuito de código abierto y porque al mismo tiempo es suficientemente representativo de las herramientas de álgebra simbólica disponibles hoy en día, incluyendo programas comerciales más potentes y desarrollados como Mathematica o Maple, de extendido uso en los centros de investigación de todo el mundo. Los contenidos de esta parte están estructurados en los siguientes temas:

1. Estructura y comandos básicos

Sesiones. Input y output. Números (enteros, de coma flotante, de precisión infinita), vectores, matrices,funciones. Comandos habituales para la manipulación de expresiones matemáticas.

2. Cálculos sencillos y representaciones gráficas

Operaciones con números, vectores y matrices. Representaciones gráficas de funciones en 2D y en 3D.

3. Programación en Maxima

Comandos habituales para programación en Maxima. Tipos de archivos, lectura y escritura de archivos. Definición de funciones. Programación de bibliotecas de funciones.

4. Ajustes

Modelos matemáticos, mínimos cuadrados, interpolación, extrapolación.

5. Resolución de ecuaciones algebraicas

Ecuaciones algebraicas y trascendentes, métodos analíticos y numéricos.

6. Resolución de ecuaciones diferenciales

Tipos de ecuaciones diferenciales, EDOs, EDPs, soluciones analíticas y numéricas.

Parte II: Programación científica en lenguaje C

En la segunda parte del curso introduciremos y trabajaremos con el lenguaje de programación C (http://en.wikipedia.org/wiki/C_programming_language), para muchos el paradigma de lenguaje de programación, por lo que más que un ejemplo representativo se trata del lenguaje de programación por excelencia. A parte de ser una herramienta ampliamente utilizada por la comunidad científica para el cálculo numérico, es el lenguaje utilizado en el diseño de sistemas operativos como GNU/Linux así como en multitud de software comercial y aplicaciones. De nuevo, todo el software necesario para la programación en C (compilador y entorno de desarrollo) es gratuito. A continuación presentamos la estructura de esta parte. Los dos primeros temas nos introducirán a la programación en C mientras que los cuatro siguientes corresponden a interesantes temas de la Física sobre los que investigaremos utilizando C:

1. Programas informáticos, qué son y cómo se construyen

Lenguaje C. Compilación, enlazado y ejecución de programas. Gnuplot.

2. El lenguaje C mediante ejemplos

Funciones. Variables. Control de flujo y bucles. Vectores y matrices. Punteros. Lectura y escritura de datos. Estructuras.

3. Métodos Monte Carlo

Generadores de números aleatorios. Distribuciones de probabilidad. Caminantes aleatorios y difusión browniana. Integración Monte Carlo.

4. Fractales

Geometría fractal. Generación de fractales matemáticos. Dimensión fractal.

5. Sistemas dinámicos

Flujos, mapas y aplicaciones discretas. Aplicación logística: órbitas, caos y diagrama de bifurcaciones. Conjunto de Mandelbrot.

6. Autómatas celulares elementales

Determinismo y caos. Atractores. Irreversibilidad, auto-organización y entropía. Universalidades.

Todos los temas que acabamos de indicar contienen los contenidos teóricos necesarios para poder manejar las dos herramientas computacionales que son objeto del curso. Dado el carácter práctico del mismo, junto a estos contenidos se proporcionarán numerosos ejemplos en forma de códigos para que el estudiante pueda poner en práctica estos conocimientos.

4. Material didáctico para el seguimiento del curso

4.1 Material obligatorio

4.1.1 Material en Plataforma Virtual

Apuntes de Física Computacional.

El índice de estos apuntes es el siguiente:

0. Introducción a la Física Computacional

Parte I: Cálculo simbólico y numérico con Maxima

1. Estructura y comandos básicos
2. Cálculos sencillos y representaciones gráficas
3. Programación en Maxima
4. Ajustes
5. Resolución de ecuaciones algebraicas
6. Resolución de ecuaciones diferenciales

Parte II: Programación científica en lenguaje C

1. Programas informáticos: qué son y cómo se construyen
2. El lenguaje C mediante ejemplos
3. Métodos Monte Carlo
4. Fractales
5. Sistemas dinámicos
6. Autómatas celulares elementales

5. Atención al estudiante

El equipo docente ofrecerá una completa tutorización del curso a través de su curso virtual, que representa el principal recurso de apoyo al estudio. En él se podrá encontrar todo el material necesario para la planificación (calendario, noticias,...) y estudio (temario desarrollado, ejemplos y ejercicios evaluables), así como las herramientas de comunicación en forma de foros para que el alumno pueda consultar al equipo docente las dudas que se le vayan planteando en relación a los contenidos y funcionamiento del curso. Estos foros serán la principal herramienta de comunicación entre el equipo docente y el estudiante. Por consiguiente, es imprescindible que el estudiante utilice esta plataforma virtual para el estudio y seguimiento del curso.

Para cuestiones académicas muy específicas, pueden utilizar el correo electrónico de los miembros del equipo docente:

Pedro Córdoba Torres, pcordoba@dfmf.uned.es

Tel. +34 913987141

Horario de atención al alumno:10:00-14:00

Manuel Arias Zugasti, maz@dfmf.uned.es

Tel. +34 913987127

Horario de atención al alumno:10:00-14:00

Daniel Rodríguez Pérez, daniel@dfmf.uned.es

Tel. +34 913987127

Horario de atención al alumno: 10:00-14:00

6. Criterios de evaluación y calificación

La evaluación del curso está completamente basada en el trabajo individual realizado por el estudiante. No hay examen presencial.

Para cada una de las dos partes en lasque se ha dividido el curso, el equipo docente propondrá una serie de ejercicios en los que el estudiante deberá utilizar las herramientas computacionales estudiadas para resolver problemas de física y/o matemáticas.Estos ejercicios serán enviados a través del curso virtual para su evaluación y calificación conforme a un sistema de calificación y de acuerdo a un calendario que serán publicados al inicio del curso.

Para superar el curso es necesario superar cada una de las dos partes de forma independiente. La calificación final del curso será de APTO o NO APTO.

7. Duración y dedicación

La duración del curso es de 5 meses y medio.Considerando que cada crédito del curso representa 25 horas de trabajo, la dedicación se estima en entre 1 y 2 horas diarias. Esta es una estimación realista para estudiantes sin ningunos conocimientos previos (en Física,Matemáticas y/o Informática), y se puede reducir si los estudiantes ya los poseen, especialmente en el caso de conocimientos informáticos.

8. Equipo docente

Director/a

Director - UNED

CORDOBA TORRES, PEDRO

Colaboradores UNED

Colaborador - UNED

ARIAS ZUGASTI, MANUEL

Colaborador - UNED

RODRIGUEZ PEREZ, DANIEL

9. Precio del curso

Precio de matrícula: 420,00 €.

10. Descuentos

10.1 Ayudas al estudio y descuentos

Se puede encontrar información general sobre ayudas al estudio y descuentos en este enlace.

Debe hacer la solicitud de matrícula marcando la opción correspondiente, y posteriormente enviar la documentación al correo: descuentos@fundacion.uned.es.

10.2 Incentivos

Son Ayudas que se concederán a propuesta voluntaria de los directores de los cursos, que son los que más conocen a su alumnado, y se detraerán del crédito disponible para el curso.

Su concesión no anula el porcentaje de los ingresos de matrícula que se destina a ayudas al estudio en esta actividad.

En todo caso, el porcentaje que se va a incentivar será exclusivamente el que corresponda al precio de matrícula (en ningún caso al precio del material necesario para el seguimiento del curso).

Los incentivos a la matrícula aprobados para este curso académico son los siguientes:

- Los alumnos y exalumnos de la Facultad de Ciencias, de las Escuelas de Ingeniería de la UNED o la ETS de Ingeniería Informática de la UNED,.

  Descuento aplicado: 15%.

11. Matriculación

Del 6 de septiembre al 30 de noviembre de 2019.

Teléfonos: 91 3867275 / 1592

Fax: 91 3867279

http://www.fundacion.uned.es/

De acuerdo con el Plan de Incentivos a la matrícula en Cursos de Formación Permanente aprobada por la UNED, los alumnos y exalumnos de la Facultad de Ciencias, de las Escuelas de Ingeniería de la UNED o la ETS de Ingeniería Informática de la UNED, podrán solicitar un descuento del 15% del importe de la matrícula.

La condición alegada deberá de justificarse medianteun documento que avale la misma.

Enviar ladocumentación a descuento@fundacion.uned.es

Estas bonificaciones son incompatibles con otro tipo de ayudas, becas, incentivos en la misma matrícula.

12. Responsable administrativo

Negociado de Especialización.