MODELOS DE COMPUTACIÓN
PRUEBA DE EVALUACIÓN CONTINUA NÚMERO 1

Nombre: **Apellidos:**

D.N.I.:

Instrucciones (<u>leálas con atención</u>): **FIRMA**

- Escriba su nombre, apellidos, D.N.I, y firme (o inserte una imagen con su firma) en los espacios habilitados para ello.
- El examen se entrega **única y exclusivamente** a través de la tarea habilitada para ello en el Campus Virtual.
- **Dispone de sesenta minutos para leer los enunciados y formular preguntas o aclaraciones sobre ellos a través de la sala de videoconferencia** que encontrará activa en el Campus Virtual. Transcurrido ese tiempo, no se contestarán preguntas. El tiempo total para la prueba es de **2:45' horas**; **2:30'** para completar el documento y **15' para preparar la entrega**.
- **La extensión de este documento es de nueve (9) páginas**, que no debe sobrepasar en ningún caso. **No se admitirá bajo ningún concepto la entrega de folios adicionales, ni se corregirán en caso de que se entreguen.**
- **Imprima el documento de examen** y escriba sus respuestas en el espacio habilitado para ello, sin sobrepasarlo en ningún caso, y sin proporcionar información o respuestas no pedidas. **Cuando finalice, escanee el documento (o tome fotografías de las distintas páginas, si no dispone de escáner)** y prepare un documento pdf (si ha utilizado fotografías, asegúrese de que su contenido es visible con claridad) de nombre "`Apellido1_Apellido2_Nombre.pdf`" que entregará a través de la tarea habilitada para ello. **Reserve los últimos quince minutos para preparar el documento .pdf a entregar**. Si redacta el documento manualmente, no lo haga a lápiz. Utilice bolígrafo o rotulador.
- **Si no dispone de impresora, utilice este fichero fuente de Word, y redacte sus respuestas con el editor en el espacio habilitado**. Posteriormente, genere un fichero pdf con la nomenclatura de nombre ya indicada, y entréguelo a través de la tarea habilitada para ello.
- Escriba –en su caso- con letra tan clara y legible como sea posible. No es posible corregir lo que no se puede entender. Igualmente, cuide en lo posible su expresión escrita, y redacte el documento de modo lógico y ordenado.
- Criterios de Corrección y Puntuación: de corrección, véase el Programa Oficial (ficha de la asignatura); de puntuación, cada enunciado indica la puntuación que su resolución correcta según los criterios de corrección otorga.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Considerando el escenario de docencia no presencial, y ante la imposibilidad de un control mínimamente eficaz de la actividad del alumnado durante la prueba, el estudiante cuyo nombre, apellidos, D.N.I. y firma figuran al principio del documento:

a) Declara haber leído y comprendido esta declaración de responsabilidad.

b) Se compromete a desarrollar esta prueba de evaluación cumpliendo el art. 23.1 del código ético de la Universidad de Cádiz (Código Peñalver), <u>sin recurrir a ayuda externa de ninguna clase, ni a incurrir en plagio u otras conductas éticamente dudosas</u>.

c) Comprende y acepta que cualquier indicio que durante la corrección ponga en duda el compromiso del apartado anterior, implicará la calificación de SUSPENSO (0.0 puntos) en la prueba, y la puesta en conocimiento de dichos indicios ante los responsables académicos competentes, a los efectos de que se apliquen, en su caso, las acciones disciplinarias y el régimen sancionador que pudieran corresponder.

ENUNCIADOS DE EXAMEN:

1. Cuestionario. Este cuestionario se compone de diez preguntas de tipo test de respuesta V/F. Cada respuesta correcta aporta 0.25 puntos, cada respuesta incorrecta resta 0.1 puntos, y las repuestas incorrectas no puntúan. La puntuación máxima del test es de [2.5 puntos]. Marque con un aspa ☒ la respuesta que considere adecuada.

CUESTIONARIO:

a) Todos los modelos de cálculo teórico (de computación) son equivalentes: ☐ V ☐ F

b) Existen funciones URM-computables que no son L-computables: ☐ V ☐ F

c) La función $f(x) = x + 3$ es While-Loop computable: ☐ V ☐ F

d) Las trayectorias en el espacio de configuraciones del modelo While-Loop siempre son finitas: ☐ V ☐ F

e) Considere una función de k variables $f(x_1, \dots, x_k)$, que es totalmente computable bajo L y bajo URM; entonces, las trayectorias (computaciones) en los espacios de configuraciones de ambos modelos de la función son iguales, siempre que la función se compute en ambos modelos para los mismos valores de $(x_1, \dots, x_k)$: ☐ V ☐ F

f) Para cualquier función $f(x_1, \dots, x_k)$, si f es URM-computable, $f(x_1, \dots, x_k) + 1$ también lo será: ☐ V ☐ F

g) En el modelo L, la computabilidad parcial de una función $\vartheta(x)$ tal que $\vartheta(k) = \uparrow$ si k es par, estando definida en el resto del dominio, es algo instrínseco a la funión $\vartheta(x)$: ☐ V ☐ F

h) Toda función $p(x) = \sum_{i=0}^{n} a_i x^i$ con coeficientes $a_i \in \mathbb{N}$ es siempre totalmente L-computable: ☐ V ☐ F

i) La función $\gcd(x_1, x_2)$ es totalmente URM-computable: ☐ V ☐ F

j) La función $f(x) = x \bmod 5$ no es totalmente L-computable: ☐ V ☐ F

2. Considere a $\rho: \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ dada por $\rho(x)$, una función URM-computable en sentido total. Demuestre, utilizando inducción, que para cada $n \geq 1$, la función $\rho_n(x) = \rho(x) + n$ es también URM-computable en sentido total. [1 punto].

3. Demuestre que la función definida por $f(x) = x/2$ si x es par, $f(x) = \uparrow$ en otro caso, es parcialmente URM-computable. Proponga computaciones para $f(2)$ y $f(1)$. La computación para $f(1)$ debe mostrar claramente que en este punto la función no está definida. [1 punto].

4. Considere los conjuntos de funciones que se definen a continuación: [1 punto]

$COMP - L = \{f : f\ es\ L - parcialmente\ computable\}$

$COMP - Urm = \{f : f\ es\ URM - parcialmente\ computable\}$

$COMP - Wl = \{f : f\ es\ While - Loop\ computable\}$

- Establezca justificando el por qué, las relaciones de inclusión entre todos ellos. La ausencia de la justificación solicitada invalidará la respuesta.
- ¿Cuál es entonces el resultado de intersectar los tres conjuntos propuestos?

5. Considere el siguiente L-programa, denotado por P, que utiliza las macros de suma y resta parcial. Se pide: [1 punto]

```
Z <- X1-X2
Y <- Z+X3
```

a) Escriba, generalizando el modelo semántico de L para tratar a las macros indicadas como instrucciones de base, las computaciones para los siguientes valores de entrada:

- `X1=1, X2=2, X3=1`
- `X1=2, X2=2, X3=1`
- `X1=2, X2=1, X3=2`

b) Especifique ahora cuál es la función calculada por el programa P:

$\Psi_P^{(3)}(x_1, x_2, x_3) =$

6. Considere el modelo de computación $PROC$, que posee una estructura de memoria formada por una colección de registros principales $R_1, R_2, \ldots$ junto con tres registros accesorios para cálculos K_1, K_2, K_3. Los n valores iniciales de trabajo se sitúan en los registros $R_1, \ldots, R_n$, y los registros restantes (incluidos los accesorios) inicialmente contienen el valor cero. El output del modelo se sitúa en el registro R_1. Todos los registros toman valores en $\mathbb{N}$. El juego de instrucciones del modelo es: [3.5 puntos].

- $LOAD(R_m, K_i)$: carga el contenido del registro m-ésimo en el registro accesorio i-ésimo.
- $STORE(K_i, R_m)$: carga el contenido del registro accesorio i-ésimo en el registro m-ésimo.
- ADD: suma los contenidos de los registros K_1, K_2 y almacena el resultado en K_3.
- SUB: resta los contenidos de los registros K_1, K_2 y almacena el resultado en K_3. Si la resta no es un número natural, K_3 se carga con cero.
- $Z(R)$: pone a cero el registro R, que puede ser bien principal, bien accesorio.
- $JUMP(\mathrm{K}_1, K_2, n)$: compara los contenidos de los registros K_1, K_2; si son iguales se bifurca a la n-ésima instrucción, si esta existe; si no, el programa termina; si son distintos, se continúa por la siguiente instrucción.

Se pide:

a) Desarrollar un modelo semántico para $PROC$, incluyendo definiciones de: estado, configuración, configuración sucesora, computación, funciones parcial y totalmente $PROC$-computables.
b) Demostrar que la función $\nabla(x) = 3x$ es $PROC$-computable.
c) Calcular la computación para $\nabla(3)$.
d) Demostrar que la función

$$\delta(\mathrm{x}_1, x_2) = \begin{cases} \uparrow \; si \; \mathrm{x}_1 = x_2 \\ \\ \mathrm{x}_1 + x_2 \; en \; otro \; caso \end{cases}$$

es parcialmente $PROC$-computable.

(siga aquí)

(siga aquí)