



Memoria final

Proyectos de Innovación Docente 2022-2023

1. Identificación del proyecto

| | |
|------------------|---|
| Título: | Python en ciencias e ingeniería: tutoriales basados en ejemplos |
| Programa: | PRAUZ (Programa de Recursos en Abierto en la UZ) |
| Centro: | Facultad de Ciencias |

2. Coordinadores del proyecto

| | |
|---------------------------|---|
| Coordinador | Sergio Gutiérrez Rodrigo |
| Correo electrónico | sergut@unizar.es |
| Departamento | Departamento de Física Aplicada |
| Centro | Facultad de Ciencias, Instituto Universitario de Investigación Mixto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA) |

3. Resumen del proyecto

El futuro de las tecnologías de la información y la comunicación dependerá de expertos capaces de crear nuevas y variadas herramientas tecnológicas, que esperemos, sirvan para mejorar la vida de las personas. Muchos de ellos y de ellas, habrán pasado por las aulas de una Facultad de Ciencias o de una Escuela de Ingeniería. La Universidad tiene el deber de transformar el mundo a través de la transferencia del conocimiento acumulado a lo largo del tiempo. Sin embargo,

debe también ser el eje transmisor de los avances tecnológicos que están ocurriendo. Con la intención de contribuir a este objetivo, hemos propuesto un PIIDUZ titulado “Python en ciencias e ingeniería: una herramienta de futuro para usar en clase y en prácticas” (Id: 733). Python es un lenguaje que está revolucionando el mundo de la programación. Basado en código abierto, permite desde hacer una simple suma hasta realizar complejos programas de inteligencia artificial, con una curva de aprendizaje ideal para cualquier nivel formativo. En este proyecto PRAUZ pretendemos compartir con la comunidad educativa los códigos que desarrollaremos durante el PIIDUZ propuesto este curso.

4. Participantes en el proyecto

| Nombre y apellidos | Correo electrónico | Departamento | Centro |
|-----------------------|--------------------|--|---|
| Adrián Navas Montilla | anavas@unizar.es | Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos | Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Escuela Universitaria Politécnica de Teruel |

5. Rellene, de forma esquemática, los siguientes campos a modo de ficha-resumen del proyecto

Otras fuentes de financiación sin detallar cuantía

No ha habido fuentes adicionales de financiación.

Tipo de proyecto (Experiencia, Estudio o Desarrollo)

Desarrollo de materiales en el lenguaje de programación Python y alojados en la plataforma Moodle de UNIZAR. Ver <https://moodle.unizar.es/add/course/view.php?id=71079&ion=4>

Contexto de aplicación/Público objetivo (titulación, curso...)

El público objetivo han sido estudiantes de los siguientes Grados:

- Grado de Física y Grado de Óptica y Optometría (Facultad de Ciencias)
- Grado de Ingeniería Electrónica y Automática (Escuela Universitaria Politécnica de Teruel)

Curso académico en que se empezó a aplicar este proyecto

Curso 2021/2022

PIIDUZ_1 2020/2021 - Programación numérica mediante Python como herramienta de aprendizaje en la asignatura de Resistencia de Materiales.

Interés y oportunidad para la institución/titulación

- Los códigos implementados y compartidos pueden ser utilizados por estudiantes de distintos grados en el ámbito científico-técnico.
- En muchos casos la introducción de los códigos Python suponen el primer contacto por parte de los estudiantes con un lenguaje tan relevante en la actualidad.

Métodos/Técnicas/Actividades utilizadas

En el curso Moodle creado <https://moodle.unizar.es/add/course/view.php?id=71079&session=4>

- Se proporcionan herramientas para usar el lenguaje de programación Python en tareas de cálculo numérico y analítico (mediante lenguaje simbólico) en cuadernos Jupyter Notebooks.
- Los códigos han sido documentados, mediante la creación de Notebooks, que sirvan como guía para el alumno. No solo se explican los funcionamientos de los programas, sino que también se dan detalles de la teoría subyacente.
- En alguno de los ejemplos, se incluyen también documentos con la descripción de los contenidos del Jupyter Notebook.

Tecnologías utilizadas

- Lenguaje de programación Python
- Jupyter Notebooks que incorporan texto Markdown, código Latex e imágenes.
- PDFs explicativos

Tipo de innovación introducida: qué soluciones nuevas o creativas desarrolla

El futuro de las tecnologías de la información y la comunicación dependerá de expertos capaces de crear nuevas y variadas herramientas tecnológicas, que esperemos, sirvan para mejorar la vida de las personas. Muchos de ellos y de ellas, habrán pasado por las aulas de una Facultad de Ciencias o de una Escuela de Ingeniería. La Universidad tiene el deber de transformar el mundo a través de la transferencia del conocimiento acumulado a lo largo del tiempo. Sin embargo, debe también ser el eje transmisor de los avances tecnológicos que están ocurriendo.

Con la intención de contribuir a este objetivo se ha desarrollado este proyecto, que pone en el foco de las actividades de enseñanza/aprendizaje el uso del lenguaje de programación Python, como herramienta de presente y futuro para nuestros egresados.

Impacto del proyecto

- Los códigos implementados y compartidos pueden ser utilizados por estudiantes de distintos grados en el ámbito científico-técnico.
- En muchos casos la introducción de los códigos Python suponen el primer contacto por parte de los estudiantes con un lenguaje tan relevante en la actualidad.

Características que lo hacen sostenible

Dado que Python es un lenguaje que está revolucionando el mundo de la programación, el aprendizaje del mismo es relevante para cualquier persona que quiera dedicarse a actividades científico- técnicas. Basado en código abierto, permite desde hacer una simple suma hasta realizar complejos programas de inteligencia artificial, con una curva de aprendizaje ideal para cualquier nivel formativo. En este proyecto PRAUZ compartimos con la comunidad educativa los códigos que hemos desarrollado y utilizado en nuestra actividad docente durante el curso 2022-2023, material que esperamos seguir ampliando en los años venideros, lo que hace de éste un proyecto sostenible.

Posible aplicación a otras áreas de conocimiento

Este tipo de proyectos podría aplicarse a casi cualquier área del conocimiento, incluidas las áreas de perfil humanístico. El lenguaje de programación Python permite trabajar en casi cualquier contexto académico y científico, ya que permite simplificar tareas muy tediosas. Por ejemplo, tareas típicas que hacemos en hojas de cálculo, se pueden hacer de forma muy sencilla con apenas unas líneas de código Python, usando las librerías apropiadas.

Es una herramienta ideal para compartir información con el alumnado. Los Jupyter Notebooks, además de incluir celdas puramente para código Python, permiten incluir texto enriquecido (html, markdown...), código de Latex e imágenes, en celdas de tipo texto. Son en esencia una forma de generar apuntes mucho más ricos e interactivos.

6. Contexto del proyecto

Necesidad a la que responde el proyecto, mejoras obtenidas respecto al estado del arte, conocimiento que se genera.

El proyecto responde a varias necesidades:

- La de presentar a los alumnos una herramienta de programación de presente y de futuro.
- La de facilitar la comunicación de conceptos claves en ciencias e ingeniería, mediante un lenguaje de programación muy simple (en relación a otros), que permite, gracias a entornos de trabajo amigables, mezclar explicaciones teóricas, imágenes y código Python. El código Python permite a su vez el cálculo numérico, simbólico y la representación gráfica de máxima calidad.

La mejora es clara: el acceso a Jupyter Notebooks por parte de los alumnos que no son otra cosa que apuntes "enriquecidos".

Se genera gracias a este material y su uso en las actividades docente, un conocimiento relevante en el contexto de las TICs.

7. Objetivos iniciales del proyecto

Qué se pretendía obtener cuando se solicitó el proyecto.

Se pretendió hacer accesibles códigos en Python relacionados con áreas de las ciencias y las ingenierías, y en particular con los desarrollados por los participantes durante el proyecto "Python en ciencias e ingeniería: una herramienta de futuro para usar en clase y en prácticas".

8. Métodos de estudio/experimentación y trabajo de campo

Métodos/técnicas utilizadas, características de la muestra, actividades realizadas por los estudiantes y el equipo, calendario de actividades.

Este proyecto se desarrolla dentro del Programa de Recursos en Abierto en la UZ, así que solo se centraba en la generación y puesta a disposición de la comunidad académica de materiales basados en el lenguaje de programación Python, utilizando Moodle para ello.

El método para seleccionar el material ha sido simple. Aquellas herramientas que hemos implementado y usado en clase (teoría, problemas o prácticas), han sido recopiladas y subidas a la plataforma Moodle.

9. Conclusiones del proyecto

Conclusiones: lecciones aprendidas, impacto.

Se han alcanzado con eficacia y eficiencia los objetivos previstos. El material docente se ha creado y compartido siguiendo las instrucciones de los proyectos PRAUZ.

10. Continuidad y Expansión

Transferibilidad (que sirva como modelo para otros contextos),

Sostenibilidad (que pueda mantenerse por sí mismo), Difusión realizada .

Como se ha comentado, este proyecto es perfectamente transferible a cualquier contexto del ámbito académico.

Respecto de la continuidad y expansión, hemos presentado dos proyectos de innovación para el curso 2023-2024 relacionados con el actual. Concretamente:

- PIIDUZ_2 ID: 4821 Consolidados, titulado Python en ciencias e ingeniería: implementación de mejoras y nuevas propuestas. En ese proyecto se pretende seguir dotando al alumno de habilidades transversales que le permitan desenvolverse con mayor soltura en un mundo dominado por las TICs, siendo capaz de abordar la resolución de problemas complejos utilizando herramientas computacionales novedosas como Python. Este proyecto representa la continuación de los proyectos "PIIDUZ_1 Emergentes 2021/2022 - Python en ciencias e ingeniería: una herramienta de futuro para usar en clase y en prácticas" y "PIIDUZ_1 2020/2021 - Programación numérica mediante Python como herramienta de aprendizaje en la asignatura de Resistencia de Materiales". Se consolidarán algunas de las estrategias implementadas en dichos proyectos y se propondrán algunos cambios metodológicos motivados por la opinión de los estudiantes. Además, se explorará el uso de la herramienta Jupyter-Book que permite la creación de libros digitales interactivos, de gran utilidad en asignaturas científico-tecnológicas. Este proyecto será de aplicación en los estudios: "Grado en Física" de la Facultad de Ciencias y "Grado en Ingeniería Electrónica y Automática" de la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel (EUPT). Adicionalmente, se evaluarán los beneficios de Jupyter-Book en la docencia semipresencial ofertada por la EUPT.
- Asociado al anterior, y continuidad de este PRAUZ, se ha solicitado un proyecto titulado Python en ciencias e ingeniería: tutoriales basados en ejemplos (II) - (ID 4843), en el cual pretendemos seguir trabajando en los mismos objetivos.

Por el momento no se ha realizado difusión del proyecto como tal. Se espera hacerlo en las JORNADAS DE INNOVACIÓN DOCENTE E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, que organiza UNIZAR todos los años.

11. Resultados del proyecto indicando si son acordes con los objetivos planteados en la propuesta y cómo se han comprobado

Método de evaluación, Resultados.

Los resultados del proyecto son acordes con los objetivos planteados. Se ha implementado una gran cantidad de material docente en dos áreas importantes en ciencia y tecnología: termodinámica y ondas electromagnéticas. Se ha compartido este material en el ADD de Unizar - Moodle <https://moodle.unizar.es/add/course/view.php?id=71079&ion=4>