ENVIHEI

Título del reto de ABP: **Introducción a diversas formas de trabajo por proyectos (ABP, pensamiento de diseño)**

Nombre del docente responsable

Monika Hyrcza-Michalska

Universidad / Departamento / Programa de grado

Universidad Politécnica de Silesia / Faculty of Transport and Aviation Engineering / Grado en Ingeniería Aeroespacial

Curso / Asignatura en que se ha implementado

1° curso / Introducción a Diversas Formas de Trabajo por Proyectos (ABP, Pensamiento de Diseño)

Periodo de implementación (fechas)

6 de marzo de 2026 – 26 de junio de 2026

Duración total (semanas/horas)

16 semanas / 45 horas

Número de estudiantes participantes

15 estudiantes

Todos los resultados desarrollados en el marco de ENVIHEI están disponibles bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Cofinanciado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los del Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE). Ni la Unión Europea ni el SEPIE pueden ser considerados responsables de ellos. [2024-1-ES01-KA220-HED-000246733]

1. Diseño del proyecto

1.1 Breve descripción del proyecto y del reto propuesto

El objetivo de la asignatura es familiarizar a los estudiantes con la aplicación del aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el pensamiento de diseño para resolver problemas básicos relacionados con la ingeniería de materiales. El objetivo de la asignatura es familiarizar a los estudiantes con los principios básicos de la planificación y realización de proyectos de investigación. Como parte de la asignatura, los estudiantes aprenderán en qué consiste la metodología del pensamiento de diseño y cómo utilizarla. Los estudiantes también conocerán métodos de gestión de proyectos y cómo preparar un informe de investigación y una presentación. Como parte de la asignatura, los estudiantes aprenderán los principios básicos de la redacción científica y se familiarizarán con las bases de datos y los programas informáticos utilizados para elaborar una revisión de la bibliografía científica.

Temas específicos seleccionados:

- **Compresores en motores de aeronaves**: función del compresor, condiciones de funcionamiento y causas de la degradación de los compresores, variantes – tipos de compresores – su diseño, materiales utilizados en su construcción, recubrimientos protectores.
- **Turbinas en motores de aeronaves**: diseño y tipos de turbinas, sección caliente de un motor de aeronave, condiciones de funcionamiento y causas de la degradación de los componentes de las turbinas – álabes de turbina (fijos y móviles), materiales utilizados en su construcción; recubrimientos protectores.
- **Cámaras de combustión en motores aeronáuticos**: su diseño y tipos de cámaras de combustión, condiciones de funcionamiento y causas de la

degradación de las cámaras de combustión, materiales utilizados en su construcción, recubrimientos protectores.

1.2 Resultados de aprendizaje previstos (competencias académicas y transversales)

Los resultados de aprendizaje previstos de la asignatura se ajustan al marco de resultados de aprendizaje establecido por la Facultad y abarcan tres áreas principales: conocimientos, habilidades prácticas y competencia social.

Conocimientos

Se espera que los estudiantes adquieran conocimientos y comprendan:

- K1A_W2: Métodos, herramientas y materiales de investigación utilizados para llevar a cabo proyectos de investigación sencillos en el campo de la ingeniería de materiales.

Habilidades

Se espera que los estudiantes desarrollen la capacidad de:

- K1A_U2: Planificar y realizar experimentos sencillos en ingeniería de materiales.
- K1A_U6: Identificar y seleccionar fuentes de información adecuadas, analizar la información que contienen y participar activamente en debates relacionados con proyectos de ingeniería de materiales.
- K1A_U7: Seleccionar y aplicar técnicas, habilidades prácticas y herramientas modernas de investigación adecuadas que se utilizan en ingeniería de materiales.

Competencias sociales

Se espera que los estudiantes desarrollen la capacidad de:

- K1A_K1: Evaluar críticamente sus propios conocimientos y la información que reciben al abordar problemas relacionados con la realización de proyectos de investigación en ingeniería de materiales.

1.3 Competencias de sostenibilidad que se pretende desarrollar

La asignatura pretende animar a los futuros ingenieros y diseñadores a integrar los principios del desarrollo sostenible, las tecnologías ecológicas y la responsabilidad social hacia las generaciones futuras en el diseño de motores de aeronaves.

Estos objetivos se ajustan al marco europeo de competencias sobre sostenibilidad (GreenComp), en particular a las competencias de apreciación de la sostenibilidad, respaldo a la ecuanimidad, pensamiento crítico y pensamiento exploratorio. La asignatura busca animar a los estudiantes a considerar las implicaciones ambientales y sociales al abordar retos de ingeniería y a explorar soluciones tecnológicas más sostenibles.

La asignatura también contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, en particular al ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), al promover la innovación tecnológica sostenible, y al ODS 12 (Producción y consumo responsables), al fomentar la consideración de la eficiencia en el uso de los recursos y el uso sostenible de los materiales en el diseño de ingeniería.

1.4 Enfoque de sostenibilidad y cómo se integra en el proyecto

La sostenibilidad se integra en el proyecto mediante un enfoque centrado en mejorar la durabilidad de los componentes de los motores de aeronaves, aumentar la eficiencia de los compresores y las turbinas y explorar formas de reducir las emisiones de gases de escape de las aeronaves y la huella de carbono

asociada. Estos aspectos animan a los estudiantes a considerar cómo los avances en ingeniería de materiales y diseño de motores de aeronaves pueden contribuir a tecnologías aeronáuticas más eficientes y ambientalmente sostenibles.

1.5 Metodologías y herramientas utilizadas (estructura del ABP, técnicas de facilitación, etc.)

La asignatura siguió un enfoque de aprendizaje basado en problemas (ABP), con los estudiantes organizados en grupos pequeños de tres a cinco participantes. El tutor introdujo los conceptos teóricos fundamentales y proporcionó los conocimientos previos necesarios para apoyar las actividades de aprendizaje. A continuación, los estudiantes realizaron trabajo grupal colaborativo e investigación individual para abordar tareas específicas dentro de sus proyectos asignados.

1.6 Organización del proyecto (formación de grupos, cronograma, hitos)

El proyecto se organizó en tres grupos de trabajo pequeños, cada uno centrado en un reto de ingeniería específico. A lo largo de la asignatura se celebraron reuniones periódicas de proyecto, generalmente de tres horas de duración, para apoyar su desarrollo, supervisar los avances y ofrecer oportunidades de debate y retroalimentación.

1.7 Entregables solicitados a los estudiantes (tipo, formato, plazos)

Los estudiantes debían presentar dos entregables finales:

- Informe escrito del proyecto (formato .doc).
- Presentación del proyecto (formato .ppt).

Ambos entregables se presentaron en la última reunión de la asignatura, en la que los estudiantes también realizaron una presentación oral de su trabajo de proyecto.

1.8 Colaboradores externos participantes (mentores, empresas, expertos...) y su función

La asignatura incluyó encuentros con expertos académicos que proporcionaron a los estudiantes conocimientos especializados e ideas pertinentes para sus proyectos. El Prof. Bogusław Menadala (SUT) aportó su experiencia en la construcción de motores a reacción para aeronaves, mientras que la Dra. Agnieszka Tomaszewska y la Dra. Ivona Bednarczyk compartieron sus conocimientos y experiencia en ciencia e ingeniería de materiales.

2. Evaluación del proyecto

2.1 Criterios y métodos de evaluación utilizados

La asignatura combinó materiales didácticos, debates y herramientas de aprendizaje a distancia para apoyar el proceso de enseñanza y evaluación. La Plataforma de Educación a Distancia (PZE) se utilizó para facilitar la comunicación con los estudiantes, distribuir los materiales de la asignatura y entregar tareas para su evaluación.

Métodos y criterios de evaluación

Los estudiantes debían entregar informes electrónicos, elaborados individualmente o de forma colaborativa en grupos, a través de la plataforma PZE. El docente del proyecto evaluó cada informe en una escala de 0–100%, con una puntuación mínima del 50% para aprobar. Para superar satisfactoriamente la asignatura, los estudiantes debían aprobar todos los proyectos realizados durante el semestre.

La calificación final de la asignatura se calculó como una media ponderada de los componentes evaluados (seminarios y actividades de laboratorio), con un peso significativo asignado al examen final del seminario.

Organización de la asignatura y requisitos de asistencia

Las clases de proyectos se organizaron de acuerdo con el programa de la asignatura y el calendario del proyecto establecido para el semestre. La organización de las clases y los requisitos de participación se explicaron en la primera sesión. La asistencia a las clases de proyectos era obligatoria.

Los estudiantes que faltaran a una sesión de seminario o de laboratorio debían realizar una tarea individual de recuperación, especificada por el docente, en un plazo de dos semanas desde la sesión a la que no habían asistido. El informe individual correspondiente debía entregarse a través de la plataforma PZE para su evaluación.

Disposiciones académicas adicionales

En el caso de los estudiantes que se trasladaban desde otra titulación o universidad, o que retomaban sus estudios en la Universidad Politécnica de Silesia, las diferencias entre los planes de estudios se determinaban individualmente, basándose en el programa de la asignatura y en los contenidos educativos cursados previamente.

La asignatura tenía un máximo de 4 créditos ECTS.

2.2 Evidencias del aprendizaje de los estudiantes (ejemplos, productos, resultados)

Todas las evidencias del aprendizaje de los estudiantes, incluidas las tareas entregadas y los resultados de evaluación, se registraron y almacenaron en la Plataforma de Educación a Distancia (PZE), el sistema de gestión del aprendizaje

basado en Moodle utilizado por la Universidad Politécnica de Silesia (SUT), en un espacio específico de la asignatura para los estudiantes participantes.

3. Reflexiones y recomendaciones

3.1 Principales logros y fortalezas del proyecto

El enfoque multidisciplinario permitió a los estudiantes explorar los temas del proyecto desde distintas perspectivas, lo que contribuyó a una comprensión más completa de las cuestiones abordadas. La integración de conocimientos adicionales sobre tecnologías ecológicas y del enfoque ENVIHEI para aumentar la conciencia de los estudiantes sobre la sostenibilidad enriqueció las actividades tradicionales de aprendizaje basado en proyectos, haciendo que la experiencia de aprendizaje resultara más atractiva y memorable para los estudiantes

3.2 Retos afrontados y cómo se abordaron

El principal reto fue acceder a conocimientos especializados sobre el diseño de motores de aeronaves, ya que gran parte de esta información constituye conocimientos técnicos de carácter reservado en poder de las empresas. Para abordar esta limitación, se invitó a un experto a clase para aportar información adicional y aclarar las cuestiones técnicas planteadas por los estudiantes

3.3 Lecciones aprendidas para futuras implementaciones

La experiencia puso de manifiesto el valor de integrar el enfoque ENVIHEI en las actividades de aprendizaje basado en problemas (ABP). A partir de esta experiencia, las futuras implementaciones deberían seguir incorporando el enfoque ENVIHEI en todos los proyectos de ABP, promoviendo la integración de consideraciones de sostenibilidad en las actividades de aprendizaje de los estudiantes y en el desarrollo de los proyectos.

4. Material de apoyo

4.1 Materiales de los docentes y documentación del proyecto

Los materiales de los docentes y la documentación del proyecto están disponibles en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/12mCY5LNKmbajMXhJ3sDL9Td-GvMEQTOO?usp=drive_link

4.2 Entregables elaborados por los estudiantes, presentaciones finales o materiales de presentación breve

Un ejemplo de los entregables elaborados por los estudiantes está disponible en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1NtnodqQ5mvXlSPR_m2ybLB6bSSwxy6fU?usp=drive_link

Las presentaciones finales de los estudiantes están disponibles en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/19UAYb_wF0-kVLe50oyEaS5S8s6V5yfPb?usp=drive_link

4.3 Imágenes/vídeos (con consentimiento)

Se tomaron fotografías y se grabaron vídeos con el consentimiento explícito de los estudiantes participantes, y están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1o-1rhybvATVsyhuvMJnV1-jYRaFJVQNR?usp=drive_link

4.4 Cualquier otro material pertinente

Todos los materiales, incluido este informe, están disponibles en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/170vjYtsazRE527cd02YZ6lQtmzdeGHg7?usp=drive_link