

Guía docente

205278 - 205278 - Métodos de Investigación Aplicada en la Ciencia de la Ingeniería

Última modificación: 05/06/2024

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUDIOVISUALES (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA Y DISEÑO TEXTIL (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO (Plan 2010). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Gamez Montero, Pedro Javier

Otros:

METODOLOGÍAS DOCENTES

Grupo grande

Con la metodología de aprendizaje centrada en el estudiante, en las sesiones presenciales, el profesor introducirá las bases teóricas de la materia, conceptos, métodos y resultados, ilustrándolos con ejemplos convenientes para facilitar su comprensión, actitudes y habilidades en la resolución de problemas. Las clases de teoría combinan el método expositivo y el aprendizaje activo y están directamente relacionadas con la Actividad 1, y en particular se trabajará el aprendizaje basado en retos en casos prácticos, ejemplos y aplicaciones relacionadas con la Actividad 2 y 4.

Aprendizaje autónomo

El estudiantado deberá estudiar y ejercitarse de forma autónoma para asimilar y aprender los conceptos y resolver los ejercicios propuestos ya sea manualmente o con la ayuda del ordenador. Las actividades programadas fuera del aula estarán diseñadas para servir de autoaprendizaje, realizando actividades evaluables y resolución de los cuestionarios.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

'Métodos de Investigación Aplicada en la Ciencias de la Ingeniería' pretende ser una materia transversal a todos los estudios de grado y está diseñado para el estudiantado de grado, lo que a su vez se alinea con cursos de postgrado y carreras de investigación, ya que se entiende que si el estudiantado de grado tiene esta visión, más orientación tendrá en una amplia gama de disciplinas académicas. Con el objetivo de brindar una formación integral para una actividad de investigación y desarrollo aplicado a jóvenes ingenieros e ingenieras, integraría las ramas de la ingeniería, la ética de la ingeniería, las soft skills con toques de arte, la lectura, las humanidades, las ciencias sociales y un enfoque profesional para enfrentar los desafíos más exigentes y avanzar en la sociedad global actual.

Lo que se espera de esta visión holística de la educación es el intercambio de mapas culturales y la internacionalización en casa, algo que la ingeniería necesita más que nunca. Los resultados incluyen conocimiento de métodos de investigación en la ingeniería y buenas prácticas, cómo leer (artículos, normativas, estándares, patentes), elaborar una revisión de la literatura, redacción técnica y ética, preparar una presentación de investigación, redactar una propuesta de financiación de investigación, gestión de datos, navegar en asociaciones profesionales, etc., que se aplican a la ingeniería como una combinación de trabajo práctico, tecnológico, holístico, científico y sostenibilidad.

El curso estará estrechamente vinculado con los principios reales de FAIR y la sostenibilidad (límites planetarios) y estará acompañado de módulos de enseñanza adaptados a las especialidades seleccionadas.

Una vez finalizada la asignatura, los objetivos generales de aprendizaje de la asignatura son:

Tecnología e investigación en el campo de la especialidad.

- Comprender los fundamentos de la investigación en ingeniería.
- Describir qué es la investigación en ingeniería y sus retos y oportunidades asociadas en diferentes disciplinas.
- Saber utilizar la tecnología y la ingeniería necesaria,
- Explicar cada fase de la investigación en ingeniería: el estudio de la literatura, los marcos teóricos y conceptuales, el diseño experimental y de estudio, la elección de los métodos de investigación y recolección de datos, los análisis de datos y la interpretación, validación y verificación de los resultados y su discusión.

Desarrollo profesional

- Analizar situaciones específicas, definir problemas, tomar decisiones e implementar planes de acción en la búsqueda de soluciones.
- Aplicar los conocimientos a situaciones reales, gestionando adecuadamente los recursos.
- Interpretar estudios, informes y analizar datos numéricamente.
- Seleccionar y gestionar las fuentes de información.
- Utilizar herramientas existentes como apoyo.
- Trabajar en un equipo multidisciplinar.
- Evaluar la motivación y movilidad personal e integral.
- Explicar la importancia de la ética de la investigación, la gestión de datos y las directrices para la ética de la investigación en humanos en el diseño y la práctica de su investigación.

Comunicación

- Comprender y hablar con la terminología adecuada.
- Redactar un plan de investigación, incluida la formulación de un objetivo de investigación y una pregunta de investigación, su configuración, planificación y reflexión.
- Debatir y argumentar en diversos foros.

Transferencia tecnológica.

- Analizar y evaluar la profesión: sostenible, social y ética.
- Tener espíritu crítico e innovador.
- Reciclaje en nuevos desarrollos tecnológicos a través del aprendizaje continuo.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	45,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	40.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Módulo 1: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN APLICADOS EN INGENIERÍA

Descripción:

- 1.1. ¿Qué es la ingeniería? Ciencia, tecnología e ingeniería. El compromiso primordial de la ingeniería.
- 1.2. ¿Quién es ingeniero/a? ¿Qué hacen los ingenieros y las ingenieras? ¿Qué pueden hacer los ingenieros y las ingenieras? ¿Cómo se toman las decisiones de ingeniería? Por qué los ingenieros no son científicos.
- 1.3. Lo que los ingenieros y las ingenieras llaman "ciencia de la ingeniería". Hábitos mentales de ingeniería.
- 1.4. ¿Por qué los ingenieros y las ingenieras deberían ser éticos?
- 1.5. Contexto de la ética y la ingeniería. Autonomía profesional y asociacionismo.
- 1.6. Filosofía de la investigación y conceptos clave.
- 1.7. ¿Por qué investigar en ingeniería?
- 1.8. Estructura de la investigación: método científico, ciclo de diseño de ingeniería y lenguaje de investigación.
- 1.9. Planificación de la investigación, diseño y desarrollo de la investigación: un marco.
- 1.10. Qué son un objetivo de investigación y una pregunta de investigación, y cómo formularlos.

Actividades vinculadas:

Actividades del 1 al 4.

Dedicación: 18h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h 15m

Módulo 2: PRÁCTICAS DE LECTURA EFICACES DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA

Descripción:

- 2.1. Una visión general de la literatura científica, de ingeniería y de investigación.
- 2.2. Tipos de publicaciones: documentos científicos y técnicos (normativas, estándares y patentes).
- 2.3. El juego del lenguaje.
- 2.4. El inglés como lengua franca de la ciencia y la tecnología.
- 2.5. Contando la historia.
- 2.6. Innovación: una palabra.
- 2.7. Anatomía de un artículo de investigación.
- 2.8. Cómo leer un artículo. Un enfoque de tres pasos.
- 2.9. ¿Estoy entiendo el artículo?
- 2.10. Consejos y búsqueda de artículos de investigación.

Actividades vinculadas:

Actividades del 1 al 4.

Dedicación: 18h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h 15m



Módulo 3: DATOS Y SOSTENIBILIDAD

Descripción:

- 3.1. ¿Qué constituye una prueba concluyente?
- 3.2. Correlación versus causalidad. Resultados positivos, negativos, significativos y nulos.
- 3.3. Métodos de recogida de datos y gestión de datos (FAIR).
- 3.4. Análisis de datos cualitativos y cuantitativos.
- 3.5. Métodos de investigación por encuestas.
- 3.6. Acción y políticas climáticas: Pacto Verde.
- 3.7. Economía lineal, circular y "donut".
- 3.8. Límites planetarios y huella de carbono del producto (ISO 14067:2018).
- 3.9. El mapa cultural y la internacionalización en la educación superior.
- 3.10. El plan estratégico y los ODS de la UPC.

Actividades vinculadas:

Actividades del 1 al 4.

Dedicación: 18h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h 15m

Módulo 4: ESCRIBIR, COMUNICAR Y DISEMINAR

Descripción:

- 4.1. Edición, comunicación y difusión científica: tesis, proyecto e investigación.
- 4.2. Realizar una búsqueda y revisión de la literatura. Terminología estándar.
- 4.3. Preparación del artículo: título, palabras clave y redacción de un resumen.
- 4.4. Investigación estándar: hipótesis y preguntas de investigación, argumentación de la investigación, conceptos y resultados.
- 4.5. Cómo responder a los comentarios de los revisores.
- 4.6. Preparar una presentación oral: comunicación eficaz, claridad y utilizar un lenguaje corporal positivo.
- 4.7. Presentaciones de tesis, congresos y pósters.
- 4.8. ¿Por qué emprender un proyecto de investigación? Desarrollar un plan de investigación y diseñar resultados.
- 4.9. Cotización (estimación financiera) para realizar el trabajo y asignar fondos adicionales.
- 4.10. Gestión de proyectos.

Objetivos específicos:

Actividades del 1 al 4.

Dedicación: 18h 45m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h 15m

ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1. APRENDIZAJE ACTIVO EN AULA

Descripción:

Aprendizaje activo en aula con el fin de potenciar la motivación, reforzar el pensamiento crítico y activar el aprendizaje adaptándose así a las necesidades específicas del aula, entre otros, como:

- Pasatiempos clásicos creados por el profesor ad-hoc y entregados en fotocopias/diapositivas (sopas de letras, crucigramas, las N diferencias, emparejamiento, etc.)
- Herramientas multiplataforma de aprendizaje móvil electrónico y de ludificación ("gamificación")
- Recursos interactivos H5P para el aprendizaje en web (tecnología abierta y completamente libre)
- Otras herramientas y recursos a disposición

Material:

Fotocopias, herramientas multiplataforma, aplicaciones, recursos interactivos, etc.

Entregable:

Las actividades son realizadas, comentadas y corregidas en el aula entre estudiantes y entre profesor y estudiantes. Estas actividades se califican y suponen el 25% de la nota total.

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 15h

ACTIVIDAD 2. CASOS/PROBLEMAS/APLICACIONES

Descripción:

Ejercicios simples presentados en la documentación teórica de la asignatura. Problemas y aplicaciones propuestas para resolver en clase. Los enunciados de los problemas y aplicaciones se discuten, previamente preparados por el profesor, en clase.

Material:

Apuntes de la asignatura en ATENEA (herramienta de gestión de aprendizaje de la UPC basada en Moodle).

Libro de la asignatura ATENEA.

Entregable:

La resolución del caso de estudio, ejercicio, problema o aplicación incluirá la justificación, discusión y conclusiones. Cada apartado siempre debe incluir una pequeña explicación para razonar y argumentar los pasos que se han dado. Estas actividades se califican y suponen el 25% de la nota total.

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 15h

ACTIVIDAD 3. CUESTIONARIOS AUTOAPRENDIZAJE

Descripción:

Cuestionarios tipo test realizados individualmente de ejercicios conceptuales formando parte del aprendizaje autónomo.

Material:

Cuestionarios on-line desarrollados en la plataforma ATENEA de la asignatura (herramienta de gestión de aprendizaje de la UPC basada en Moodle)

Entregable:

Cada cuestionario se evalúa y la nota de esta actividad forma parte del 25% correspondiente a la nota final de curso.

Dedicación: 15h

Aprendizaje autónomo: 15h

ACTIVIDAD 4. ESCRIBIR, COMUNICAR Y DISEMINAR

Descripción:

Desarrollar y escribir un borrador de un plan de proyecto basado en un caso de investigación multidisciplinaria donde el estudiantado puede elegir desde qué disciplina abordan el problema. Las tareas básicas serán realizar una búsqueda y revisión de literatura básica, preparar un artículo (título, palabras clave y redacción del resumen) y planificar una presentación oral.

Material:

Fotocopias, herramientas multiplataforma, aplicaciones, recursos interactivos, etc.

Entregable:

Hay que entregar un portafolio de tres trabajos (revisión de literatura, preparación de artículo y presentación oral) de máximo 2000 palabras al final del curso. Esta actividad se califica y supone el 25 % de la nota total.

Dedicación: 30h

Aprendizaje autónomo: 30h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

El esquema del curso se define y presenta en la primera clase, junto con las actividades y el cronograma. Todas las actividades se llevarán a cabo semana a semana con un feedback continuo al estudiantado formalmente integrado, junto con una programación específica y detallada. Los cuestionarios de opción múltiple para ejercicios conceptuales son actividades individuales que forman parte del aprendizaje autónomo.

No hay examen parcial ni final. La asignatura finaliza el último día de clase, y la nota final de la asignatura es la suma de las cuatro actividades:

Actividad 1. Aprendizaje activo en el aula, supone el 25% de la nota total.

Actividad 2. Estudio de caso/problemas/aplicaciones, supone el 25% de la nota total.

Actividad 3. Cuestionarios de autoaprendizaje, supone el 25% de la nota total.

Actividad 4. Escribir, comunicar y diseminar, supone el 25% de la nota total.

En la última clase, cada alumno conocerá su nota final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- García Vilchez, Mercè; Gámez Montero, Pedro Javier. Effective reading practices for engineering research articles : an engineer's guide to reading, critiquing, and evaluating primary literature . 1. Barcelona : Iniciativa Digital Politècnica. Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC, July 2024. ISBN 9788410008687.

- Thiel, D. V. . Research methods for engineers. Cambridge University Press, 2014. ISBN 978-1-107-03488-4 .

- Ajimotokan, H. A. . Research techniques: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches for engineers. Springer Nature, 2022. ISBN 978-3-031-13109-7.

- Davis, M. C. . Thinking Like an Engineer: Studies in the Ethics of a Profession. Practical and Professional Ethics Series. USA: Oxford University Press, 1998. ISBN 978-0195120516.

- Alley, M. . The craft of scientific presentations: Critical steps to succeed and critical errors to avoid. Springer-Verlag, 2013. ISBN 978-1-4419-8279-7.

Complementaria:

- Vincenti, W. G. . What engineers know and how they know it. USA: Johns Hopkins University Press, 1993. ISBN 978-0801845888.

- Sandel, M. J. . The tyranny of merit: What's become of the common good?. UK: Penguin , 2020. ISBN 9780141991177.

- Ulrich, K. T., Eppinger, S. D. & Maria C. Yang . Product design and development. McGraw-Hill, 2020. ISBN 9781260043655.

- Meyer, E. . The Culture Map: Decoding How People Think. Lead, and Get Things Done Across Cultures. PublicAffairs, 2016. ISBN 978-1610392761.