66217 - El proceso de investigación en ingeniería química

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	531 - Máster Universitario en Ingeniería Química
Créditos	4.5
Curso	1
Periodo de impartición	Segundo Semestre
Clase de asignatura	Obligatoria
Módulo	---

1.Información Básica

1.1.Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura *El Proceso de Investigación en Ingeniería Química* proporciona conocimientos y capacidades adecuadas para la tarea como investigador. Ello incluye ser capaz de buscar información científica, conocer los mecanismos de financiación de investigación, planificar experimentos e interpretar los resultados obtenidos, ser capaz de presentar esos resultados y en caso de que sea posible, proceder a su transferencia a la empresa

1.2.Recomendaciones para cursar la asignatura

La asistencia a clase, el estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento disponen del profesor en tutorías personalizadas y grupales.

1.3.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de *El Proceso de Investigación en Ingeniería Química* pertenece al bloque de Formación Obligatoria de la Titulación, formando parte del Módulo de *Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad*. En ese sentido, al cursar la asignatura el alumno adquirirá competencias características de este módulo para el caso específico de las tareas investigadoras. Ello implica entre otros, los objetivos de "*Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación" y de "Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades*"

1.4.Actividades y fechas clave de la asignatura

Se trata de una asignatura de 4,5 créditos ECTS, lo que equivale a 112.5 horas de trabajo del estudiante, a realizar tanto en horas presenciales como no presenciales, repartidas del siguiente modo:

- **15 horas de clase presencial**, distribuida aproximadamente en 1 hora semanal. En ellas se realizará la exposición de contenidos teóricos y conceptos necesarios para la resolución de casos prácticos.
- **30 horas de aprendizaje basado en problemas y prácticas**, distribuidas aproximadamente en 2 horas semanales. En ellas se desarrollarán problemas y casos prácticos coordinados en contenido con la evolución temporal de las exposiciones teóricas.

66217 - El proceso de investigación en ingeniería química

- **15 horas de trabajos tutelados** que consistirán en la realización de tareas de realización y exposición de trabajos en los que se ponen en práctica las habilidades y conocimientos adquiridos en las clases de teoría. Estos trabajos estarán distribuidos durante el curso, serán de realización individual o en grupo pequeño (2-3 alumnos) y se plasmarán en un entregable que será corregido y calificado.
- **46.5 horas de estudio personal y de tutela**, repartidas a lo largo de todo el semestre.
- **6 horas de pruebas de evaluación**, correspondientes a exámenes globales cuya fecha será fijada por la EINA.

El calendario de la asignatura se adapta al establecido en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), así como sus horarios y calendario de exámenes, y se pueden consultar todos ellos en su página Web: http://eina.unizar.es

2.Resultados de aprendizaje

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Sabe buscar información sobre un tema de su interés en las fuentes habituales de información científica.

Plantea proyectos de investigación y selecciona las convocatorias adecuadas para lograr financiación para esos proyectos.

Aplica métodos adecuados para la elaboración de informes, publicaciones y presentaciones.

Sabe los procedimientos para presentar patentes y transferir resultados de investigación a empresas.

Sabe interpretar la presencia de errores aleatorios en los resultados que se obtienen tanto en la experimentación en laboratorio como en la práctica industrial.

Sabe calcular e interpretar los parámetros estadísticos más comunes a la hora de tratar los resultados experimentales

Aplica técnicas estadísticas para el control estadístico de la calidad

Diseña estrategias experimentales basadas en diseños 2K e interpreta los resultados obtenidos

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad completar la formación científica y técnica del estudiante, proporcionándole herramientas, conocimientos y habilidades adecuados para actuar en un equipo de investigación.

Con esta intención, se pretende que el alumno sea capaz de adquirir los resultados de aprendizaje enumerados en el apartado correspondiente.

3.Objetivos y competencias

3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura pretende proporcionar una formación adecuada para aquellos estudiantes que puedan plantearse

continuar una carrera investigadora, sea en un organismo público o en una empresa. Por ello, se han abordado lo que pueden considerarse distintas etapas del proceso de una investigación: conocer la literatura científica existente, para tener una base desde la que poder plantear una nueva investigación original y de interés; conocer las fuentes de financiación, tanto nacionales como internacionales; ser capaz de realizar un diseño eficaz de experimentos y de interpretar adecuadamente los datos; ser capaz de realizar una presentación oral o escrita de los resultados; conocer los mecanismos para la transferencia de tecnología a las empresas, así como los procedimientos para la protección de la propiedad intelectual. Todo lo anterior se puede entender como una sucesión de etapas que se pueden dar un proceso de desarrollo de una investigación, cualquiera que sea el campo de la Ingeniería Química en que se desarrolle (e incluso aplicable en muchos casos a otras áreas de conocimiento).

3.2.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Competencias Genéricas

- Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental. (CG1)
- Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología. (CG4)
- Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados. (CG5)
- Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental. (CG6)
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional. (CG7)
- Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales. (CG8)
- Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades. (CG9)
- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor. (CG10)
- Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión. (CG11)

Competencias Específicas

- Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos. (CE1)
- Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas. (CE2)
- Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas. (CE3)
- Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de

diseño. (CE4).
- Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes. (CE9)
- Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad (CE10).

4.Evaluación

4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluacion

Opción 1:

La evaluación es global y comprende:

1. Realización de trabajos tutelados. Los entregables correspondientes a trabajos tutelados (del orden de 2-3 tareas por curso), serán calificados valorándose su contenido, la comprensión de los conceptos que en ellos se demuestre y la correcta presentación (habitualmente será escrita, pero opcionalmente alguna de ellas puede serlo de forma oral).

2. Realización de un examen al finalizar la asignatura. Esta prueba constará de: (a) preguntas y cuestiones teórico-prácticas relacionadas con aquellos conocimientos y habilidades cuya adquisición no se haya evaluado mediante la realización de trabajos tutelados, y (b) resolución de problemas relacionados con el diseño de experimentos y análisis de datos, para esta parte se permitirá realizar el examen con material didáctico (libros y apuntes).

La nota de la asignatura se calculará según la siguiente fórmula:

Nota = 0,3.T + 0,7.E

siendo: T la nota del trabajo del alumno, correspondiente las calificaciones de la actividad de evaluación 1 (Trabajos tutelados) y E la nota del examen final (actividad de evaluación 2).

Opción 2:

Aquellos alumnos que no quieran seguir la evaluación según la opción 1, pueden optar por presentarse al examen de convocatoria (100% de la nota final) de similares características que el examen final de la opción 1.

5.Metodología, actividades, programa y recursos

5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos), y trabajos tutelados, siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se van a ir desarrollando las bases teóricas que conforman la asignatura. Los trabajos tutelados permiten poner en práctica lo

explicado en clase. Las clases de problemas permiten desarrollar en la sala de ordenadores los procedimientos explicados en clase de diseño de experimentos y análisis de datos.

5.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Clases magistrales (15 h) donde se impartirá la teoría de los distintos temas que se han propuesto.

Clases de prácticas en la sala de ordenadores (30 h). En estas clases se resolverán problemas por parte del alumno supervisado por el profesor. Los problemas o casos estarán relacionados con la parte teórica explicada en las clases magistrales.

Trabajos tutelados (15 h no presenciales), individuales ó en grupo. Se propondrán 2 ó 3 actividades que serán tuteladas por los profesores.

Estudio individual (46.5 h no presenciales). Se recomienda al alumno que realice el estudio individual de forma continuada a lo largo del semestre. Se incluyen aquí las horas de tutoría.

Pruebas de evaluación (6 h).

5.3.Programa

BLOQUE 1.- Búsqueda de información

1. El proceso de investigación.

2. Fuentes de información científica.

BLOQUE 2.- Financiación de la investigación

3. Formas de financiación de la investigación.

4. Financiación nacional.

5. Financiación internacional. Programa Horizonte 2020.

BLOQUE 3.- Diseño y análisis de experimentos

6. Estadística descriptiva

7. Diseño de experimentos y análisis de resultados experimentales.

66217 - El proceso de investigación en ingeniería química

8. Modelado y estimación de párametros. Ejemplos de aplicación en Ingeniería Química.

BLOQUE 4.- Difusión de la investigación y transferencia de resultados

9. Presentaciones escritas. Artículos, libros, escritos de divulgación.

10. Presentaciones orales.

11. Transferencia de tecnología. Protección de propiedad intelectual. Patentes.

BLOQUE 5.- ASPECTOS ADICIONALES

12. La carrera investigadora.

5.4.Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de resolución problemas se imparten según horario establecido por la EINA además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

5.5.Bibliografía y recursos recomendados

BB	Day, Robert A.. Cómo escribir y publicar trabajos científicos / Robert A. Day y Barbara Gastel . - 4ª ed. en español Washington, D.C. : Organización Panamericana de la Salud, 2008
BB	Gutiérrez Pulido, Humberto. Análisis y diseño de experimentos / Humberto Gutiérrez Pulido, Román de la Vara Salazar . - 3ª ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2012
BB	Katz, Michael Jay. From research to manuscript : a guide to scientific writing / by Michael Jay Katz Milton Keynes [United kingdom] : Springer, cop. 2009
BB	MacClave, James T.. Statistics / James T. McClave, Terry Sincich . - 9th ed. Upper Saddle River, NJ. : Prentice Hall, cop. 2003
BB	Montgomery, Douglas C.. Control estadístico de la calidad / Douglas C. Montgomery. - 3a ed. México : Limusa, [2007]

66217 - El proceso de investigación en ingeniería química

BC	Laszlo, Pierre.. Communicating Science [Recurso electrónico] : A Practical Guide / by Pierre Laszlo. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
BC	Lazic, Zivorad R.. Design of experiments in chemical engineering : a practical guide / Zivorad R. Lazic . - 1st ed., 1st repr. Weinheim : Wiley-VCH, 2007

LISTADO DE URLs:

EsHorizonte2020. Portal español del Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea - [http://eshorizonte2020.es]
Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación, desarrollo e Innovación. - [http://www.idi.mineco.gob.es]