



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Experimentación en Ingeniería / [Engineering laboratory](#)

1.1. Código / Course Code

19345

1.2. Materia / Content Area

Laboratorio Integrado de Ingeniería / [Integrated Laboratory in Engineering](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación Obligatoria / [Compulsory Subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

1.5. Curso / Year of course

2º / [2nd](#)

1.6. Semestre / Semester

2º / [2nd](#)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Es muy recomendable que el alumno esté familiarizado con los conceptos vistos en la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Química (Flujo de Fluidos, Intercambio de calor y Fenómenos de transporte), Ingeniería de Fluidos y Termodinámica de los Procesos Industriales (equilibrio L-V), así como con el manejo de programas informáticos de análisis de datos y las técnicas básicas de laboratorio.



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

Dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, la asistencia a los seminarios y prácticas de laboratorio es obligatoria. No obstante, se admitirán un máximo de tres faltas de asistencia justificadas. En el caso de tratarse de clases prácticas, el alumno deberá recuperar la parte correspondiente. Si se trata de una falta a un seminario, no se admitirá la realización de la parte práctica correspondiente hasta comprobar mediante un examen oral que el alumno conoce las medidas de seguridad y el funcionamiento de las instalaciones experimentales.

1.10. Datos del profesor/a / profesores / **Faculty Data**

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Asunción Quintanilla (Coordinadora)

Departamento de / **Department of**: Química Física Aplicada

Facultad / **Faculty**: Ciencias

Despacho - Módulo / **Office - Module**: 08-602

Teléfono / **Phone**: +34 91 497 3454

Correo electrónico/**Email**: asun.quintanilla@uam.es

Página web/**Website**:

Horario de atención al alumnado/**Office hours**: Previa petición de hora.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671470698/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo de la asignatura es aplicar los conocimientos adquiridos en asignaturas teóricas de la titulación, así como aprender sobre el manejo de instalaciones a nivel de laboratorio, con el fin de determinar propiedades termodinámicas y de transporte y resolver problemas relacionados con la mecánica de fluidos y transmisión de calor. Es, por tanto, una asignatura de CARÁCTER EXPERIMENTAL.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, se busca conseguir que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

- Aplicar en la práctica los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Ingeniería de Fluidos, Ingeniería Energética y Transmisión de Calor y Termodinámica de los Procesos Industriales.
- Aprender el manejo de instalaciones a nivel de laboratorio para obtener experimentalmente los datos necesarios y poder resolver problemas relacionados con los principios básicos de la termodinámica y los procesos asociados a la transmisión de calor.
- Aprender el manejo de instalaciones a nivel de laboratorio para obtener experimentalmente los datos necesarios y poder resolver problemas asociados a los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
- Presentar y discutir adecuadamente los resultados, cálculos y conclusiones alcanzadas en el desarrollo de las prácticas en un informe escrito.
- Aprender a redactar y realizar un informe de resultados prácticos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de un examen teórico-práctico basado en las prácticas realizadas en el laboratorio.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CT1. Funcionar de forma efectiva, tanto de manera individual como en equipo.

CE7. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

CE8. Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

Determinación de propiedades termodinámicas y de transporte y desarrollos prácticos de principios básicos de la mecánica de fluidos y transmisión de calor.



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

BLOQUE I. FENÓMENOS DE TRANSPORTE

Práctica 1.- Medidas de viscosidad cinemática y dinámica mediante viscosímetros capilares y rotacionales.

Práctica 2.- Medidas de difusividad líquido-líquido y vapor-gas.

Práctica 3.- Medida de conductividad térmica de distintos materiales y estudio de perfiles de temperatura.

BLOQUE II. TRANSMISIÓN DE CALOR Y PROPIEDADES TERMODINÁMICAS

Práctica 4.- Cambiadores de calor de tubos concéntricos.

Práctica 5.- Cambiadores de calor de placas planas.

Práctica 6.- Obtención de diagramas de equilibrio líquido-vapor para mezclas binarias.

BLOQUE III. FLUJO INTERNO DE FLUIDOS

Práctica 7.- Pérdidas de energía por rozamiento en tuberías.

Práctica 8.- Curvas características de Bombas.

Práctica 9.- Medidores de caudal.

Práctica 10.- Efecto Venturi.

BLOQUE IV. FLUJO EXTERNO DE FLUIDOS

Práctica 11.- Filtración.

Práctica 12.- Sedimentación.

Práctica 13.- Fluidización.

1.13. Referencias de Consulta / [Course bibliography.](#)

- CALLEJA, G. Y COL. "Introducción a la Ingeniería Química". Editorial Síntesis, 1999.
- COSTA NOVELLA, E. "Ingeniería Química. 3. Flujo de Fluidos". Editorial Alhambra, Madrid, 1985.
- COSTA NOVELLA, E. "Ingeniería Química. 4. Transmisión del Calor". Editorial Alhambra, Madrid, 1986.



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

- LEVENSPIEL, O. "Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor". Editorial Reverté, Barcelona, 1993.
- McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARRIOT, P. "*Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*", McGraw-Hill, México, 2007.
- GEANKOPLIS, C.J. "Procesos de transporte y principios de procesos de separación", CECSA, México, 2006.
- D.P. KESSLER Y R.A. GREENKORN. "Momentum, Heat, and Mass Transfer Fundamentals". Marcel Dekker, Inc., Nueva York, 1999.
- HINES, A.L. Y R.N. MADDOX. "Mass Transfer. Fundamentals and Applications". Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, 1985.
- Smith, J.M., Van Ness, H.C y Abbott, M.M. 2007. "Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química", Mc Graw-Hill, 7ª ed.

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

Actividades formativas y dinámica docente:

- *Clases prácticas en aula:* hay dos días dedicados a explicación de las prácticas de laboratorio. Además, en el primer seminario se presentará la asignatura y se explicarán las normas básicas de seguridad en el laboratorio. Para atender a estos seminarios, los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en dos subgrupos.
- *Prácticas de laboratorio:* las prácticas a realizar se dividen en 4 bloques, de acuerdo a las cuatro temáticas estudiadas, de 3 días de duración cada uno. Los alumnos se dividen en grupos de 3 estudiantes que van rotando, realizando 3 prácticas de cada bloque. Durante los días de prácticas el alumno aplica los procedimientos experimentales descritos en el guion correspondiente a cada instalación para obtener los datos experimentales requeridos y realiza todos los cálculos necesarios para cumplir con los objetivos de la experimentación.
- *Tutoría de seguimiento:* se realizará un seminario de seguimiento por grupo de laboratorio una vez concluidas las prácticas. Dicho seminario, de asistencia obligatoria, consistirá en cuatro reuniones con los correspondientes profesores de cada bloque, con el fin de supervisar los informes de prácticas. En esta tutoría se incidirá especialmente en el formato del informe, el desarrollo de los cálculos y en la discusión de resultados.
- *Informes de prácticas:* redacción de memorias, de forma individual, relativas a las 12 prácticas de laboratorio realizadas.



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

| | | Nº de horas | Porcentaje |
|---|---------------------------|--------------|------------|
| Presencial | Clases prácticas en aula | 8 h (5,3%) | 44% = 66 h |
| | Prácticas de laboratorio | 48 h (32%) | |
| | Tutorías programadas | 2 h (1,3%) | |
| | Actividades de evaluación | 8 h (5,3%) | |
| No presencial | Preparación de prácticas | 20 h (13,3%) | 56% = 84 h |
| | Realización de informes | 43 h (28,7%) | |
| | Preparación de tutorías | 6 h (4%) | |
| | Preparación de examen | 15 h (10%) | |
| Carga total de horas de trabajo 25 horas x 6 ECTS: | | 150 h | |

4. Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

| Sistema de Evaluación | Convocatoria Ordinaria | Convocatoria Extraordinaria |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| Trabajo personal* | 30% | 30% |
| Informe de prácticas | 40% | 40% |
| Examen escrito | 30% | 30% |

*Trabajo en el laboratorio (15%) y tutorías de seguimiento (15%)

Trabajo personal: se evaluará el trabajo diario en el laboratorio, en particular, el conocimiento de los fundamentos de la práctica, la operatividad en el laboratorio, y la capacidad de análisis de los resultados experimentales obtenidos, así como el desarrollo de los informes de prácticas, en este caso, mediante la tutoría realizada previamente a la entrega de éstos. De acuerdo a esto, se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de conocimientos en las distintas disciplinas estudiadas (competencias CE7 y CE8), el funcionamiento efectivo en grupo (CT1), el desarrollo de métodos de cálculos y la elaboración de informes (CG5).



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

Informe de prácticas: los estudiantes trabajarán de forma individual. La normativa sobre el formato y la extensión de los informes se pondrá a disposición del estudiante en la página Moodle desde el comienzo de la asignatura. En esta actividad se evaluarán fundamentalmente la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión científica y la elaboración de cálculos e informes (competencias CB3 y CG5).

Examen final: se realizará un examen a la finalización del semestre, en la fecha aprobada por la Junta de Facultad y publicada en el horario. En esta prueba se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de conocimientos de termodinámica aplicada, fenómenos de transporte, transmisión de calor y mecánica de fluidos para la resolución de problemas concretos, fundamentalmente relacionados con las competencias CE7 y CE8.

La calificación de aprobado en la asignatura no se puede conseguir si en alguno de los aspectos a evaluar se obtiene una calificación inferior a un 4 sobre 10.

La calificación final debe ser superior a cinco puntos sobre diez para aprobar la asignatura. Dicha calificación se obtiene aplicando los porcentajes indicados en la tabla.

El estudiante que no haya asistido a ninguna de las sesiones prácticas de laboratorio será calificado como “No Evaluado”.

En la **convocatoria extraordinaria** se mantendrá la puntuación obtenida en Trabajo Personal y se examinarán únicamente del Informe de prácticas y/o examen escrito si no han sido superados (nota inferior a un 5) en el período ordinario.

Nota: el estudiante que haya cursado y superado el examen escrito o la parte práctica de la asignatura (informe de prácticas y trabajo personal) en el curso anterior, podrá solicitar la convalidación de dicha parte durante un curso académico, en cuyo caso conservará la calificación obtenida.

5. Cronograma / Course Calendar

La asignatura se distribuye en 16 días de actividades presenciales: 12 días de prácticas de laboratorio organizadas en 4 bloques temáticos, 2 días de seminarios introductorios a los bloques de prácticas y 2 días de tutorías de seguimiento, previa a la entrega del informe final de prácticas. Se informa sobre la ubicación y distribución temporal de cada una de estas actividades en la presentación de la asignatura que tiene lugar el primer día de seminario y se publica en la página Moodle desde el comienzo de la asignatura.

El cronograma es el siguiente:



Asignatura: Experimentación en Ingeniería

Código: 19345

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Grado en Ingeniería Química

Curso Académico: 2016-2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6 ECTS

Días 1 y 8: Seminarios sobre presentación de la asignatura, medidas de seguridad en el laboratorio e introducción a dos bloques de prácticas.

Días 2 a 7 y 9 a 14: Prácticas de laboratorio en los laboratorios de la Planta baja (03.IQ.LD.004) y Planta primera (03.IQ.LD.102) del edificio de Ingeniería Química y Ciencias de los Alimentos, con rotación de grupos cada tres días conforme al siguiente calendario:

| Grupos | Día 1 | Días 2, 3 y 4 | Días 5, 6 y 7 | Día 8 | Días 9, 10 y 11 | Días 12, 13 y 14 |
|-----------|-----------|---------------|---------------|-----------|-----------------|------------------|
| G1 a G6 | SEMINARIO | Bloque I | Boque II | SEMINARIO | Bloque III | Bloque IV |
| G7 a G12 | | Boque II | Bloque I | | Bloque IV | Bloque III |
| G13 a G18 | | Bloque III | Bloque IV | | Bloque I | Boque II |
| G19 a G24 | | Bloque IV | Bloque III | | Bloque II | Bloque I |

Días 30 a 33: en horario de tarde y previsto en el calendario del curso, se realizarán las **tutorías de seguimiento** de cada grupo de laboratorio con el fin de supervisar la elaboración de los informes. La asistencia será obligatoria.

| Grupos | Día 30 | Día 31 | Día 32 | Día 33 |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| G1 a G6 | Bloque I Bloque II | Bloque III Bloque IV | | |
| G7 a G12 | | | Bloque I Bloque II | Bloque III Bloque IV |
| G13 a G18 | | | Bloque III Bloque IV | Bloque I Bloque II |
| G19 a G24 | Bloque III Bloque IV | Bloque I Bloque II | | |

Los informes tendrán una fecha límite de entrega, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, que se comunicará el primer día del curso, durante la presentación de la asignatura.

Otros / Others

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO: Cumpliendo la normativa de seguridad en los laboratorios de la UAM, es obligatorio el uso de bata, guantes y gafas de seguridad permanentemente en el laboratorio.