Universidad de Navarra

Ingeniería Química (F.Ciencias)
Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

Principios básicos de Ingeniería Química. Procesos químicos y operaciones unitarias. Balances de materia y de energía. Fenómenos de transporte. Mecánica y circulación de fluidos. Transporte de calor. Transporte de materia. Principios de reactores químicos.

- **Titulación**: Química
- **Módulo**: Complementario
- **Materia**: Ingeniería Química
- **Créditos (ECTS)**: 6
- **Curso**: 4
- **Semestre**: 1
- **Carácter**: Obligatorio
- **Profesorado**: Francisco Javier Peñas Esteban (jpesteban@unav.es)
- **Idioma**: Español
- **Aula, Horario**: Disponible en

  https://www.unav.edu/web/facultad-de-ciencias/estudiantes/horarios/cuarto-curso-quimica

Requisitos: Resolución de ecuaciones algebraicas simples y de sistemas de ecuaciones. Resolución de integrales definidas inmediatas o cuasi inmediatas. Conocimientos de termodinámica, cinética química, leyes de conservación de propiedades extensivas. Manejo básico de calculadora científica. A excepción de la calculadora, no se admite el uso de dispositivos electrónicos en clase.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

- **CB03-** 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.
- **CG02-** Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.
- **CG06-** Usar correctamente el método de inducción. Ser capaz de generalizar el conocimiento obtenido en una ocasión a otros casos u ocasiones semejantes que puedan presentarse en el futuro.
- **CE02-** Procesar, computar, evaluar, interpretar y sintetizar datos e información Química.
- **CE13-** Analizar las operaciones unitarias en Ingeniería Química.

PROGRAMA

Programa teórico-práctico

1. **Principios básicos de Ingeniería Química**. Operaciones y procesos en la industria química. Fenómenos de transporte. Balances de materia y energía.
2. **Mecánica de fluidos**. Circulación de fluidos. Flujo en conducciones. Pérdida de carga por fricción.

3. **Transporte de calor entre fluidos**. Mecanismos de transporte de calor. Diseño preliminar de intercambiadores de calor.
4. **Transporte de materia.** Fundamentos. Equilibrio líquido–vapor. Destilación diferencial. Destilación de equilibrio. Destilación con rectificación.
5. **Principios de reactores químicos**. Conceptos básicos. Reactor discontinuo de mezcla perfecta. Reactor de flujo pistón. Reactor continuo de mezcla perfecta.

Programa práctico

Las prácticas de laboratorio se llevan a cabo en grupos preferentemente de dos alumnos.

Cada alumno realizará tres prácticas de entre las siguientes propuestas:

1. Balance de materia en régimen no estacionario
2. Flujo de fluidos en un circuito hidráulico
3. Cambiador de calor de tubos concéntricos
4. Estudio de la cinética de la reacción química mediante símiles hidráulicos
5. Destilación diferencial

Además, se podrán intercalar varios seminarios dentro del horario lectivo:

1. Tratamiento de datos y cifras significativas
2. Sistemas de unidades y análisis dimensional
3. Integración numérica y resolución de ecuaciones por iteración
4. Resolución del examen parcial

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases presenciales y Seminarios: Clases expositivas en las que se irán abordando los distintos temas de la asignatura, así como sesiones donde se desarrollan herramientas complementarias aplicadas a la resolución de problemas. Si bien los problemas se plantean siguiendo las estrategias de resolución más adecuadas, la labor de remate final (cálculos triviales como despejar incógnitas, realizar iteraciones o resolver sistemas de ecuaciones) queda en manos del trabajo del alumno.

Prácticas de laboratorio: Sesiones experimentales en las que se aplica alguno de los aspectos tratados en las clases presenciales. La asistencia a las prácticas es obligatoria.

Trabajo personal del alumno: Tiempo dedicado al estudio y preparación de la asignatura, y a la elaboración de los informes de las prácticas de laboratorio.

Tutorías: En cualquier momento los alumnos pueden plantear al profesor, concertando la cita personalmente o por correo electrónico, las dudas o consultas relativas a la asignatura.

Plan de clases:

- Clases presenciales y Seminarios, 45 horas
- Prácticas de laboratorio, 10 horas
- Trabajo personal del alumno, 88 horas
- Evaluación (exámenes escritos), 7 horas

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

Los **exámenes escritos** constan exclusivamente de Problemas (ejercicios numéricos a resolver). Para calcular la nota media de cada examen se tendrá en cuenta que éste esté debidamente compensado; presentar problemas en blanco (o poco trabajados) es una muy mala estrategia (orientativamente, una media geométrica inferior a 3.0 equivale a suspenso). Si no se supera el

examen parcial (temas 1 y 2), la parte correspondiente se incluiría en el examen final, y los coeficientes de ponderación (véase debajo) se ajustarían adecuadamente. En caso de superar el examen parcial será posible presentarse con todo al examen final con el fin de mejorar la calificación obtenida en esa primera parte (temas 1 y 2). Un ejemplo de examen se pondrá a disposición de los alumnos en la página web de la asignatura.

La entrega de los **informes de las prácticas de laboratorio** es indispensable para acceder a las convocatorias de examen. Cada día de retraso en la entrega penalizará 0.5 puntos la nota. En su evaluación se tendrá en cuenta su contenido (según las instrucciones disponibles en la página web de la asignatura) y se valorará la actitud mostrada en el laboratorio, especialmente en lo que concierne a los aspectos de seguridad y metodología de trabajo. Se espera que los alumnos del grupo encaren su trabajo con responsabilidad. Para prevenir conflictos, cada informe incluirá un apartado que describa la contribución de cada miembro del grupo a las tareas experimentales y de elaboración de resultados. Si fuera necesario, se convocaría al grupo a una reunión para aclarar estos aspectos. En caso necesario, la nota de prácticas se guardaría para el curso siguiente, si bien el alumno podría entonces optar a la mejora de su calificación desarrollando un trabajo práctico según propuesta del profesor.

La **calificación final** se obtendrá mediante una media geométrica ponderada que incluirá:

- Examen parcial, de carácter eliminatorio, que incluye los dos primeros temas (34%).
- Examen final que abarcará los temas 3, 4 y 5 (51%). En su caso, los cinco temas (85%) si no se ha superado la prueba parcial o si se desea mejorar la nota de dicho parcial.
- Informes de prácticas (15%).

Es decir, **Calificación final** = (**parcial**)$^{0.34}$ (**final**)$^{0.51}$ (**informes**)$^{0.15}$

o bien, **Calificación final** = (**final**)$^{0.85}$ (**informes**)$^{0.15}$

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la **convocatoria extraordinaria**, el examen final constará de cinco problemas. Asimismo, se mantendrán los resultados obtenidos en los informes de prácticas.

Para cálculo de la nota final se aplicará el mismo procedimiento de la convocatoria ordinaria.

ESTUDIANTES CON NECESIDADES ESPECIALES

Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la Facultad de Ciencias para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones. Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

AVISO

Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "*Normas de disciplina académica de los estudiantes*" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra".

HORARIOS DE ATENCIÓN

Dr. F. Javier Peñas (jpesteban@unav.es**)**

- Edificio de Investigación
- Planta 1
- Despacho 1231

- Horario de tutoría: Cualquier día y hora (preferentemente lectivo) que convenga a ambas partes (concertando la reunión personalmente o bien a través de correo electrónico)

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica recomendada

- **Peñas, F.J.** "Ingeniería Química para Químicos", Autoedición, 8ª ed. revisada, Pamplona (2023).

Este libro de texto abarca prácticamente todos los contenidos que se desarrollan en la asignatura, e incluye una selección de enunciados de problemas propuestos en exámenes.

Bibliografía complementaria

- **Coulson, J.M.; Richardson, J.F.** "Ingeniería Química: Vol. I. Flujo de Fluidos, Transmisión de Calor y Transferencia de Materia", Reverté, Barcelona (1979).
- **Coulson, J.M.; Richardson, J.F.** "Ingeniería Química: Vol. II. Operaciones Básicas ", Reverté, Barcelona (1981).
- **Henley, E.J.; Rosen, E.M.** "Cálculo de balances de materia y energía", Reverté, México (2021).
- **Izquierdo, J.F.; Costa, J.; Martínez de la Ossa, E.; Rodriguez, J.; Izquierdo, M.** " Introducción a la Ingeniería Química: Problemas resueltos de balances de materia y energía", Reverté, Barcelona (2011).
- **Levenspiel, O.** "Ingeniería de las reacciones químicas", 6ª reimpr., Reverté, Barcelona (1997) ; (2010) Recurso electrónico
- **Levenspiel, O.** "Flujo de fluidos e intercambio de calor", Reverté, Barcelona (2018).
- **Perry, R.H.; Green, D.W.; Maloney, J.O.** "Manual del ingeniero químico", 7a ed. (4a en español), McGraw-Hill, México (2001).