



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55001043 - Química Física

PLAN DE ESTUDIOS

05IQ - Grado En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 17 |
| 9. Otra información..... | 17 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 55001043 - Química Física |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Quinto semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05IQ - Grado en Ingeniería Química |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2022-23 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|-------------------------|-----------------|--------------------------------|--|
| Javier Rodriguez Martin | Esc. 5, piso 1 | javier.rodriguez.martin@upm.es | Sin horario. La tutorías se harán con cita previa, en clase o por e-mail |
| Rafael Nieto Carlier | Esc. 5, piso 1 | rafael.nieto@upm.es | Sin horario. Las tutorías se harán con cita previa, en clase o por e-mail |

| | | | |
|---|----------------|------------------|---|
| Angel Jimenez Alvaro (Coordinador/a) | Esc. 5, piso 1 | a.jimenez@upm.es | Sin horario. La tutorías se harán con cita previa, en clase o por e-mail |
|---|----------------|------------------|---|

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Termodinamica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Derivadas parciales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 4 - Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de Química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en ingeniería.

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

4.2. Resultados del aprendizaje

RA185 - Determinar efectos calóricos en sistemas reactivos

RA187 - Resolver problemas de equilibrio físico y químico en sistemas polifásicos

RA183 - Relacionar las propiedades macroscópicas con las microscópicas

RA186 - Resolver problemas de equilibrio químico en sistemas monofásicos

RA182 - Aplicar los Principios de la Termodinámica Clásica en sistemas abiertos

RA188 - Hallar potenciales de pilas reversibles.

RA184 - Determinar propiedades termodinámicas de mezclas gaseosas y líquidas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los objetivos de esta asignatura son dar al alumno:

- Conocimiento de las ecuaciones de estado actuales para fluidos puros y sus mezclas. Capacidad para determinar propiedades termodinámicas a partir de ecuaciones de estado y correlaciones tabulares.
- Conocimiento de las ecuaciones de equilibrio físico, químico y electroquímico de sistemas con fases fluidas. Capacidad para seleccionar las más adecuadas a cada caso, como marco previo para diseñar operaciones básicas de ingeniería química.
- Conocimiento de procesos en sistemas químicos multirreactivos y adiabáticos. Capacidad para determinar propiedades termoquímicas, composiciones de equilibrio y efectos caloríficos.
- Conocimiento del análisis exergético integrado para gestión racional de la energía. Capacidad para identificar y valorar destrucciones exergéticas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Termodinámica Estadística

- 1.1. Función de partición y propiedades termodinámicas
- 1.2. Tercer Principio
- 1.3. Gas ideal
- 1.4. Potencial de interacción entre partículas
- 1.5. Función de partición de configuración. Ecuación del virial

2. Sistemas homogéneos multicomponentes

2.1. Propiedades termodinámicas en sistemas homogéneos multicomponentes

- 2.1.1. Propiedades molares parciales
- 2.1.2. Relaciones entre propiedades
- 2.1.3. Propiedades de mezcla
- 2.1.4. Fugacidad, coeficiente de fugacidad, actividad y coeficiente de actividad

2.2. Equilibrio en sistemas polifásicos y reactivos

- 2.2.1. Grado de avance y balance de cantidad de sustancia
- 2.2.2. Condiciones de equilibrio
- 2.2.3. Regla de las fases de Gibbs y regla de Duhem

2.3. Modeos ideales de mezcla y mezclas reales

- 2.3.1. Mezcla ideal de Lewis-Randall
- 2.3.2. Mezcla de gases ideales
- 2.3.3. Propiedad excesiva
- 2.3.4. Modelo de Henry
 - 2.3.4.1. Estados hipotéticos de referencia
 - 2.3.4.2. Propiedades coligativas: ascenso ebullicópico, descenso crioscópico, presión osmótica
- 2.3.5. Calor integral y diferencial de disolución. Diagrama h-x
- 2.3.6. Soluciones iónicas
 - 2.3.6.1. Potenciales y actividades iónicas
 - 2.3.6.2. Producto de solubilidad

2.4. Determinación de propiedades en mezclas reales

2.4.1. Funciones en exceso

2.4.2. Reglas de mezcla empíricas

2.4.3. Discrepancias

2.4.4. Pseudofugacidad y coeficiente de pseudofugacidad

2.4.5. Modelos para la función de Gibbs en exceso

2.4.5.1. Soluciones regular y atérmica

2.4.5.2. Ecuaciones de uso frecuente: Margules, van Laar, Wilson, NRTL, UNIQUAC

2.4.5.3. Determinación de los parámetros del modelo

3. Sistemas heterogéneos

3.1. Equilibrio líquido-vapor

3.1.1. Formulación práctica

3.1.2. Casos de tratamiento simplificado: ley de Raoult, mezcla ideal

3.1.3. Equilibrio líquido-vapor a bajas presiones

3.1.4. Equilibrio líquido-vapor a altas presiones: condensación y evaporación retrógradas

3.2. Equilibrio líquido-líquido

3.2.1. Diagramas líquido-líquido: temperaturas de cosolución superior e inferior

3.2.2. Diagramas líquido-líquido-vapor

3.3. Sistemas ternarios

4. Sistemas reactivos

4.1. Función parcial de reacción

4.2. Función normal de reacción

4.3. Cálculos termoquímicos

4.4. Equilibrio químico

4.4.1. Cálculo de la constante de equilibrio químico

4.4.2. Determinación de la composición de equilibrio

4.4.3. Principio de Le Chatelier

4.4.4. Sistemas heterogéneos

4.4.5. Sistemas multirreactivos

4.5. Pilas reversibles. Ley de Nernst

4.6. Exergía química

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|--------------------------|----------------|---|
| 1 | Termodinámica Estadística Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Termodinámica Estadística y Tercer Principio Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Sistemas homogéneos multicomponentes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Sistemas homogéneos multicomponentes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 5 | Mezcla ideal. Función en exceso. Diagrama h-x-T Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | PECaD1: Evaluación de Termodinámica Estadística, sistemas homogéneos multicomponentes y regla de las fases. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30 |
| 6 | Modelo de Henry Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | Prácticas de Laboratorio: Calor diferencial de disolución. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |
| 7 | Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Soluciones iónicas. Cálculo de propiedades en sistemas homogéneos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| 8 | <p>Modelos de g en exceso Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>PECaD2: Evaluación de mezclas ideales ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30</p> <p>Prácticas de Laboratorio: Equilibrio L-V de un sistema binario con azeótropo. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 9 | <p>Equilibrio de fases en sistemas multicomponentes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 10 | <p>Sistemas ternarios. Sistemas reactivos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 11 | <p>Cálculos termoquímicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>PECaD3: Evaluación de cálculo de propiedades y equilibrio de fases en multicomponentes ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30</p> <p>Prácticas de Laboratorio: Diagrama ternario líquido. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 12 | <p>Equilibrio químico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 13 | <p>Equilibrio químico en sistemas heterogéneos y multirreactivos. Electroquímica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Prácticas de Laboratorio: Constante de equilibrio de reacción en fase líquida. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 14 | <p>Exergía química. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>PECaD4: Evaluación sistemas reactivos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:30</p> |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|--|---------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------|
| 5 | PECaD1: Evaluación de Termodinámica Estadística, sistemas homogéneos multicomponentes y regla de las fases. | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 01:30 | 10% | 0 / 10 | CG 1 CE 4 |
| 6 | Prácticas de Laboratorio: Calor diferencial de disolución. | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 02:00 | 2.5% | 0 / 10 | |
| 8 | PECaD2: Evaluación de mezclas ideales | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 01:30 | 10% | 0 / 10 | CG 1 CE 4 |
| 8 | Prácticas de Laboratorio: Equilibrio L-V de un sistema binario con azeótropo. | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 02:00 | 2.5% | 0 / 10 | |
| 11 | PECaD3: Evaluación de cálculo de propiedades y equilibrio de fases en multicomponentes | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 01:30 | 10% | 0 / 10 | CG 1 CE 4 |
| 11 | Prácticas de Laboratorio: Diagrama ternario líquido. | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 02:00 | 2.5% | 0 / 10 | CG 1 CG 3 CG 4 CG 5 CE 4 |
| 13 | Prácticas de Laboratorio: Constante de equilibrio de reacción en fase líquida. | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 02:00 | 2.5% | 0 / 10 | |
| 14 | PECaD4: Evaluación sistemas reactivos | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 01:30 | 10% | 0 / 10 | CG 1 CG 4 CE 4 |

| | | | | | | | |
|----|--------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--------------------------------------|
| 17 | Examen | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 4 / 10 | CG 4 CG 5 CG 1 CG 3 CE 4 |
|----|--------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--------------------------------------|

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------|
| 17 | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CG 1 CG 3 CG 4 CG 5 CE 4 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------|
| Examen extraordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CG 1 CG 3 CG 4 CG 5 CE 4 |

7.2. Criterios de evaluación

1. Normas generales de las pruebas de evaluación

En todas las pruebas, tanto las telemáticas como las presenciales, el/la alumno/a tiene obligación de acudir provisto del material necesario, incluyendo las tablas que se indican en el curso, y de un documento legal (DNI, carnet de la Escuela, etc.) que permita identificarlo/a.

2. Realización de los exámenes escritos convencionales.

Tanto en convocatoria ordinaria como en extraordinaria, el examen escrito final (EF) constará de dos ejercicios. El primero tendrá cuatro cuestiones diferentes, que podrán ser preguntas de aplicación o teóricas, y serán de temas diferentes para englobar la mayor parte de la asignatura. El segundo ejercicio constará de un problema de aplicación. La puntuación de cada ejercicio podrá ser diferente, y se indicará en la hoja del enunciado. Igualmente, en la hoja del enunciado se indicarán las fechas previstas de publicación de notas y de revisión del examen. En la medida de lo posible, se intentará respetar dichas fechas.

Durante la realización del examen no se podrá tener encima de la mesa más material que el que se indique, que será habitualmente: bolígrafo(s); calculadora; tablas; carnet; hoja de examen. Tampoco se podrán tener móviles encendidos, ni siquiera guardados. No está permitido comunicarse con nadie durante el examen salvo con el profesor. El incumplimiento de cualquiera de estas normas implicará la expulsión del examen y la puntuación de 0 en el mismo.

El alumno no podrá irse del examen sin entregar los dos ejercicios, aunque sea en blanco. Si algún alumno quiere abandonar el examen antes de que haya empezado el segundo ejercicio, deberá indicarlo a los profesores para que tomen nota de que abandona el examen. Se recuerda que además, según normativa UPM, tampoco puede abandonarse un examen hasta pasados 20 min.

Cualquier pregunta sobre los enunciados se hará por escrito. Si es de interés, se contestará en voz alta para todos los alumnos, y si no, no se contestará.

Finalizado el tiempo de cada ejercicio, se avisará. El alumno deberá entregar inmediatamente su examen cuando se le solicite.

3. Realización de las pruebas de telemáticas de Evaluación Distribuida

Cada una de las cuatro Pruebas de Evaluación Distribuida (PED) son exámenes telemáticos, cada uno de los cuales consistirá en cinco ejercicios del tema ó temas indicado(s) en la descripción de la prueba. Los ejercicios serán escogidos aleatoriamente de la base de datos de ejercicios disponible. El/La alumno/a debe ejecutar la entrega del examen antes del tiempo previsto para ello; los ejercicios no entregados a tiempo no se tendrán en cuenta. El profesor avisará en el aula unos minutos antes de cerrar el ejercicio. El horario se registrará por el reloj del ordenador del profesor. No se admitirá ninguna reclamación respecto al momento de cierre de la prueba.

Durante la realización del examen no se podrá tener encima de la mesa más material que el que se indique, que será habitualmente: bolígrafo(s); calculadora; tablas; carnet; hoja de examen. Tampoco se podrán tener móviles encendidos, ni siquiera guardados. No está permitido comunicarse con nadie durante el examen salvo con el profesor. El incumplimiento de cualquiera de estas normas implicará la expulsión del examen y la puntuación de 0 en el mismo.

4. Criterios generales de evaluación en todas las pruebas

En la evaluación de todas las pruebas no se podrá tener en cuenta más información que la entregada por el alumno en la prueba; están explícitamente descartados borradores u otras hojas que pueda presentar el alumno con posterioridad a que se haya recogido el examen.

Unidades. Es obligación del alumno saber manejar las unidades del Sistema Internacional. Además, se recuerdan las siguientes conversiones, cuyo conocimiento es obligatorio:

- $1 \text{ l} = 0,001 \text{ m}^3$
- $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$
- $1 \text{ atmósfera} = 760 \text{ mm Hg} = 760 \text{ torr} = 101\,325 \text{ Pa}$
- $t \text{ (}^\circ\text{C)} = T \text{ (K)} - 273,15$
- $1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$

En caso de que pueda determinarse que un resultado es erróneo por un mal manejo de unidades, dicho error será considerado grave y la puntuación obtenida en el apartado correspondiente se perderá completamente.

Valores de las constantes físicas. Dado que el valor exacto de la constante de los gases R tiene muchos decimales, se tomará en todos los exámenes como valor correcto $8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$; los resultados obtenidos con dicho valor se considerarán como exactos. Respecto a otras constantes físicas, como las constante de Boltzmann, Planck, Avogadro, etc., o el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre, se darán los valores que deban tomarse en el propio enunciado cuando sea necesario. Cualquier imprecisión debida a no utilizar estos valores sino otras aproximaciones, será considerada como error numérico del alumno, con las consecuencias que

se deriven según el tipo de examen y el error resultante en el resultado final.

5. Criterios específicos en la evaluación de los exámenes tipo tradicional

Toda fórmula que se utilice debe estar demostrada, partiendo de:

- las definiciones de las funciones, de los procesos (politrópico, etc.) y de los modelos (gas ideal, mezcla ideal) que se empleen,
- los balances de masa, cantidad de sustancia, energía, entropía, exergía y de ímpetu como energía,
- las ecuaciones de Gibbs.

Quedan exceptuadas lógicamente las fórmulas que provienen de Mecánica o Matemáticas, tales como la expresión de la energía cinética o la aplicación del teorema de Euler sobre funciones homogéneas.

No se tendrán en cuenta en la evaluación fórmulas que no estén demostradas.

Los errores de concepto serán considerados muy graves y anularán totalmente la puntuación de la parte del ejercicio en que se cometan.

Se considerarán también errores de concepto todos aquellos resultados numéricos manifiestamente absurdos o que contradigan la Termodinámica, sea cual sea su causa. Por citar algunos ejemplos: generaciones entrópicas negativas, destrucciones exergéticas negativas, temperaturas absolutas negativas, aplicación del modelo de gas ideal a algo a lo que no sea aplicable. También serán considerados errores de concepto los errores en las dimensiones, tanto en las fórmulas como en las unidades.

Cuando un resultado dependa de un dato cuyo valor numérico no se dé, sino que solo se dé de forma literal, el resultado lógicamente será literal, en función de dicho dato. Todos los resultados cuyo valor numérico no dependa de algún dato cuyo valor numérico no se haya dado, deberán ser numéricos. La falta del resultado numérico, incluso con la fórmula necesaria demostrada, implicará una fuerte reducción de la nota adjudicada al resultado. La cuantía de esta reducción será decidida por el profesor en función del ejercicio concreto, pero en todo caso se considerará equivalente a la de un resultado numérico muy alejado del real.

6. Criterios específicos en la evaluación de los exámenes telemáticos

En la evaluación de las pruebas telemáticas solo se considerará el resultado introducido en la plataforma. Cualquier posible error de transcripción será responsabilidad del alumno y se evaluará con lo estrictamente presentado a través de la plataforma, sin tener en consideración hojas en sucio aportadas que contengan desarrollos.

Las preguntas podrán tener cada una su propio rango de error admitido (absoluto y/o relativo), decidido por los profesores en función del tipo y características de la pregunta. Para obtener el resultado correcto, debe tenerse en cuenta lo dicho antes en los criterios generales (unidades y valores de las constantes físicas). El valor exacto se redondeará en todo caso al número de decimales que indique la pregunta. Cuando la diferencia entre el valor exacto y el dado por el alumno supere el máximo permitido en su caso, se considerará la respuesta incorrecta.

Como indicaciones para el alumno, deben evitarse operaciones intermedias cuando no son necesarias. Si son imprescindibles, debe tenerse cuidado con los redondeos de dichos valores intermedios; deberá tomarse siempre un número de cifras significativas mayor que el número de cifras significativas que pueda tener el resultado.

Por su naturaleza, al haber prácticamente infinitas combinaciones posibles, es imposible publicar la solución de los exámenes telemáticos. No obstante, el alumno que lo desee podrá concertar una tutoría con el profesor para revisar su ejercicio.

7. Prácticas de Laboratorio

Se realizarán Prácticas de Laboratorio (PL) consistentes en cuatro sesiones presenciales de laboratorio de entre 1h 30 min y 2h de duración. La realización de estas prácticas es voluntaria, pero la no asistencia a alguna de las sesiones implicará una pérdida de puntuación en la evaluación de la asignatura, como se describe más adelante. La calificación de las PL se realizará en base a la sesión de prácticas presencial más la elaboración de una memoria de la práctica. A lo largo del curso se organizarán los distintos grupos de prácticas para ofertarlos a los alumnos, proporcionándoles un amplio abanico de posibilidades para que puedan planificar convenientemente su asistencia a las mismas.

La superación de las PL será válida exclusivamente para las convocatorias ordinaria y extraordinaria del curso académico 2022-23.

8. Evaluación de la asignatura

La calificación de la asignatura se realizará en base a lo siguiente:

a) Si el/la alumno/a no se presenta al EF, a ninguna PED, ni a ninguna sesión de PL, aparecerá en el Acta como "No presentado"

b) Si el alumno no se presenta al EF, pero sí a alguna sesión de PL ó a alguna PED, su calificación en el Acta será de "0,0".

c) Si el/la alumno/a se presenta al EF y obtiene una calificación menor que 4/10, la calificación en el Acta será el resultado del EF.

d) Si el/la alumno/a se presenta al EF y obtiene una calificación mayor o igual que 4/10, la calificación en el Acta será el resultado de aplicar el siguiente procedimiento:

- Las PL recibirán una única calificación numérica sobre 10 (NPL). Para que esta calificación sea diferente de "0,0" es requisito imprescindible que el/la alumno/a haya realizado las cuatro sesiones de laboratorio y haber entregado las cuatro memorias correspondientes. Si esos requisitos se satisfacen, el profesor asignará una calificación numérica a su criterio a la NPL del alumno.
- Las PEDs telemáticas recibirán una calificación numérica sobre 10 (NPED). El valor numérico de la calificación será la media aritmética de las cuatro PEDs realizadas:

$$\text{NPED} = (\text{NPED1} + \text{NPED2} + \text{NPED3} + \text{NPED4}) / 4$$

donde NPED1, NPED2, NPED3 y NPED4 son las calificaciones sobre 10 de cada una de las cuatro PEDs. La no presentación a cualquiera de las PEDs supone la obtención de una calificación nula en esa PED.

- El EF se calificará con un valor numérico sobre 10 (NEF)
- Se calculará una media ponderada de las calificaciones (NMP) en la que el peso de ponderación es el 10% para las PL, el 40% para las PEDs y el 50% para el EF:

$$\text{NMP} = 0,1 \cdot \text{NPL} + 0,4 \cdot \text{NPED} + 0,5 \cdot \text{NEF}$$

- Se tomará para la calificación en el Acta el mayor valor entre NMP y NEX. De esta manera, la realización de las actividades de PL y PEDs podrán beneficiar al/a la alumno/a pero nunca perjudicarle:

$$\text{Calificación en el ACTA} = \text{MÁX}(\text{NMP} , \text{NEF})$$

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|--|
| Termodinámica para Ingenieros Químicos - González, Nieto et al | Bibliografía | Texto básico, con ejercicios y problemas incluidos |
| The Properties of Gases and Liquids- Poling, Prausnitz, O'Connell | Bibliografía | Fuente de datos muy interesante para profundizar |
| Tablas de Termodinámica | Recursos web | Son las mismas tablas ya empleadas en la asignatura Termodinámica I. Se pondrán a disposición de los alumnos en formato PDF a través de Moodle y AulaWeb |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Debe tenerse en cuenta que las fechas de los ejercicios de evaluación continua establecidas en el cronograma son meramente orientativas; las fechas reales serán las que se publiquen en el Proyecto de Organización Docente de la ETSII.

Se recuerda a los alumnos la conveniencia de haberse leído los temas que se van a explicar antes de la clase; pueden encontrarse con bastante aproximación en el cronograma.

El alumno no debe estudiar para los exámenes o pruebas de evaluación, sino para entender los conceptos a medida que se exponen durante el curso. Por tanto, las actividades de evaluación no deberían generar ninguna punta de trabajo para el alumno, salvo por las dos horas adicionales, dedicadas a cada examen, en esta asignatura.

Se estima que por cada hora de clase el alumno debería dedicar aproximadamente hora y media al estudio

personal, que tendría el mismo reparto temporal prácticamente que las clases, es decir una carga de unas 10 horas y media semanales de trabajo durante todo el semestre, de forma uniforme.

Tribunal de evaluación: se propone que esté formado, para todas las pruebas de evaluación de este curso, por los profesores:

- Rafael Nieto Carlier
- Ángel Jiménez Álvaro
- Javier Rodríguez Martín

Como miembro suplente, se propone a la profesora Celina González Fernández.