



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y
Energia

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65004019 - Termodinamica

PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	18
9. Otra información.....	19

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65004019 - Termodinamica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06IE - Grado en ingeniería de la energia
Centro en el que se imparte	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ljiljana Medic Pejic	417	liliana.medic@upm.es	M - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00
Javier Garcia Torrent (Coordinador/a)	419	javier.garcia@upm.es	M - 09:30 - 13:30 J - 17:30 - 19:30
Cristina Montalvo Martin	404	cristina.montalvo@upm.es	L - 10:00 - 13:00 X - 16:00 - 19:00

Pedro Vilarroig Aroca	407	pedro.vilar@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00
-----------------------	-----	--------------------	--

* 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

- Fisica I
- Fisica II
- Quimica I
- Quimica II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- transformaciones y sus tipos, capacidad calorífica y primer principio, reversibilidad, entropía y segundo principio
- magnitudes físicas y formas de intercambio de energía, sistema y ambiente, tipos de sistemas, propiedades intensivas y extensivas, estado y funciones de estado, temperatura y equilibrio térmico
- Sistema Internacional de Unidades, incluyendo la conversión de unidades de magnitudes físicas y químicas comunes, y la utilización de factores de conversión

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE20 - Comprender los conceptos de la termodinámica y aplicarlos en la Ingeniería de la Energía.

CE23 - Aplicar los conceptos básicos de la transferencia de calor y materia en la Ingeniería de la Energía.

CE26 - Comprender el funcionamiento de las máquinas térmicas y sus aplicaciones.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA98 - Aplicar los conceptos y principios básicos de la termodinámica al análisis energético de sistemas abiertos y cerrados.

RA99 - Aplicar la termodinámica al análisis del equilibrio en general y a equilibrios heterogéneos multicomponentes.

RA100 - Aplicar la termodinámica a la teoría de las disoluciones.

RA101 - Analizar las transformaciones cíclicas y establecer las bases para el estudio de ciclos termodinámicos de potencia en máquinas térmicas.

RA102 - Realizar el estudio de las interfases y los sistemas dispersos y sus aplicaciones.

RA97 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre termodinámica y su aplicación para la resolución de problemas de la ingeniería.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

TEMA
Tema 1. Primer principio de la termodinámica
Tema 2. Segundo principio de la termodinámica
Tema 3. Máquinas térmicas
Tema 4. Sistemas abiertos en régimen permanente
Tema 5. Ciclos de vapor
Tema 6. Ciclos de gas
Tema 8. Equilibrios heterogéneos
Tema 9. Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes
Tema 10. Sistemas binarios
Tema 11. Sistemas ternarios
Tema 12. Equilibrio químico
Tema 13. Termodinámica de las disoluciones

X

5.2. Temario de la asignatura

- Trabajo y calor. Primer principio de la termodinámica
 - Trabajo. Calor. Capacidad calorífica y calor específico
 - Energía interna. Expresión del primer principio de la termodinámica en sistemas cerrados. Ciclos termodinámicos.
 - Transformaciones en sistemas pVT. Entalpía.
- Segundo principio de la termodinámica
 - Reversibilidad de los procesos termodinámicos. Enunciado del segundo principio: variaciones externas e internas de entropía.
 - Consecuencias del segundo principio. Variación de entropía en procesos irreversibles. Trabajo máximo, ΔF y ΔG .
 - Representación de los procesos termodinámicos en un diagrama T-S. Interpretación gráfica del calor. Transformaciones adiabáticas.

3. Máquinas térmicas

3.1. Definición de máquina térmica. Teorema de Clausius. Ciclo de Carnot. Rendimiento.

4. Sistemas abiertos en régimen permanente

4.1. Corriente fluida. Ecuación de continuidad. Energía de flujo. Expresión del primer principio en sistemas abiertos. Entalpía específica y dispositivos termodinámicos simples.

4.2. Los conjuntos caldera-condensador y turbina-bomba como elementos de máquina térmicas.

5. Ciclos de vapor

5.1. Transición de fase líquido-vapor. Mezclas bifásicas. Diagramas termodinámicos. Diagrama H,S.

5.2. El ciclo de Rankine ideal. Irreversibilidades. Sobrecalentamiento y precalentamiento

6. Ciclos de gas

6.1. El ciclo de Brayton. Irreversibilidades. Mejoras en el rendimiento.

6.2. El ciclo combinado turbina de gas-ciclo de vapor

8. Equilibrios heterogéneos

8.1. Sistemas heterogéneos.

8.2. Sistemas homogéneos abiertos. Funciones molares parciales.

8.3. Ecuaciones termodinámicas generalizadas

8.4. Condiciones de equilibrio. Teorema de Gibbs.

8.5. Ecuaciones termodinámicas en sistemas heterogéneos.

8.6. Regla de las Fases. Discusión.

9. Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes

9.1. Cuerpos puros. Diagramas de equilibrio.

9.2. Ecuación de Clapeyron.

9.3. Equilibrios líquido-vapor en sistemas monocomponentes.

9.4. Gases reales. Diagramas de saturación

9.5. Ecuación de estado de los gases reales.

9.6. Estados correspondientes.

10. Sistemas binarios

10.1. Funciones molares parciales binarias.

10.2. Diagramas de entalpía libre. Estados de equilibrio

10.3. Equilibrios sólido-líquido. Casos de solubilidad completa, parcial e insolubilidad total.

10.4. Fases intermedias y compuestos intermetálicos

11. Sistemas ternarios

11.1. Sistemas ternarios. Propiedades.

11.2. Ley del reparto. Extracción por disolventes. Solubilidad de sales.

12. Equilibrio químico

12.1. Introducción. Condición de equilibrio para una reacción química.

12.2. Afinidad de una reacción. Fugacidad y actividad de un componente.

12.3. Estados normales. Ecuación del equilibrio de la reacción.

12.4. Variaciones de la constante de equilibrio.

12.5. Equilibrios gaseosos ideales.

12.6. Desplazamiento del equilibrio químico.

13. Termodinámica de las disoluciones

13.1. Introducción. Calores de disolución.

13.2. Ecuación de Gibbs-Duhem.

13.3. Disoluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal.

13.4. Diagramas de equilibrio líquido-vapor y líquido-líquido. Discusión.

13.5. Equilibrios sólido-gas. Discusión.

13.6. Higrometría.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Primer principio de la termodinámica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
2	Segundo principio de la termodinámica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
3	Máquinas térmicas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
4	Sistemas abiertos en régimen permanente Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
5	Ciclos de vapor Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00

6	<p>Ciclos de vapor Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ciclos de gas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>
7	<p>Ciclos de gas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Trabajos en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
8	<p>Equilibrios heterogéneos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p>
9	<p>Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Ejercicios y cuestiones en Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00</p>
10	<p>Sistemas binarios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Ejercicios y cuestiones en Moodle</p>

				ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
11	Sistemas ternarios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sistemas ternarios Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Ejercicios y cuestiones en Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
12	Equilibrio químico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Equilibrio químico Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Ejercicios y cuestiones en Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00
13	Equilibrio químico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Equilibrio químico Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Examen laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00 Ejercicios y cuestiones en Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 02:00

14	Termodinámica de las disoluciones Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 04:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
15	Termodinámica de las disoluciones Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Problemas propuestos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00 Cuestiones TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00 Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 04:00 Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 04:00 Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00 Examen laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG1
1	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG1
2	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG1
2	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG1
3	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE26
3	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE26
4	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG3
4	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG3

5	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG7
5	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG7
6	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG7
6	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG7
7	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE23
7	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG7
7	Trabajos en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	5%	/ 10	CG3 CG7
8	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE23
8	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE23
8	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	/ 10	CG1 CG3 CE26
9	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20
9	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20

9	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	2%	/ 10	CG7
10	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG3
10	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20
10	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	2%	/ 10	CG7
11	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20
11	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20
11	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG3
11	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	2%	/ 10	CG7
12	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG3
12	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20
12	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	2%	/ 10	CG7
13	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG3

13	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CG3
13	Examen laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG1 CG3 CE20 CE23
13	Ejercicios y cuestiones en Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	2%	/ 10	CG7
14	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	%	/ 10	CE20
14	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20
15	Problemas propuestos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	%	/ 10	CE20
15	Cuestiones	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	%	/ 10	CE20
15	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	3.5 / 10	CG1 CG3 CG7 CE20 CE23 CE26
15	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	15%	/ 10	CG7 CE20 CE23

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	95%	5 / 10	CG1 CG3 CG7 CE20 CE23 CE26

15	Examen laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	
----	--------------------	--	------------	-------	----	------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Convocatoria Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	95%	5 / 10	CG1 CG3 CG7 CE20 CE23 CE26
Examen laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	

7.2. Criterios de evaluación

Durante el cuatrimestre, el alumno realizará el seguimiento de las clases de teoría, problemas y prácticas, mediante ejercicios y trabajos que sean propuestos en clase o como tareas para casa, y que tendrán una **valoración máxima del 50%** en la nota final del curso. **La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para poder aprobar la asignatura, ya sea por evaluación continua o sólo mediante prueba final.**

Existen dos metodologías y modalidades de evaluación: **evaluación continua** y **evaluación sólo prueba final**.

Para la evaluación continua, se considerarán las prácticas de laboratorio, las pruebas presenciales, los trabajos en grupo y la realización de cuestionarios en Moodle y se alcanzará un máximo del 50% de la nota, **siempre que en el examen final se alcance una nota mínima de 3,5 puntos**; en caso contrario, la nota de la asignatura será la del examen final. El 50% restante de la nota se ponderará en el examen final en función del número de horas de clase impartidas de teoría y problemas en los distintos bloques de programa.

En la **convocatoria ordinaria** el alumno puede elegir entre ?evaluación continua? (por defecto) o evaluación mediante ?sólo prueba final?. En caso de elegir la evaluación mediante ?sólo prueba final? el alumno debe comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un máximo de 21 días desde el comienzo de la asignatura.

La evaluación continua, se compone de las siguientes partidas.

EVALUACION CONTINUA SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	5 %
Pruebas presenciales	durante el curso	aula	30 %
Trabajos en grupo	durante el curso	aula/casa	5 %
Cuestionarios Moodle	1 semanal	casa	10 %
Examen final	-	aula	50 %

Para aprobar mediante evaluación continua es obligatorio haber realizado (no necesariamente aprobado) todas las prácticas

La evaluación del 50% de la calificación por actividades distintas del examen sólo se realizará cuando la nota del examen final sea **igual o superior a 3,5 puntos** sobre 10.

Los exámenes constan de varias cuestiones breves (aplicaciones de conceptos fundamentales del temario de la asignatura, cálculos sencillos, etc.) y varios ejercicios o problemas de aplicación de idénticas características que los propuestos y resueltos durante el curso

Los alumnos disponen de unas tablas y formularios muy completos, que incluyen todas las constantes, valores y fórmulas que puedan necesitar.

Evaluación mediante *sólo prueba final*

Los alumnos que hayan comunicado por escrito, en un plazo de 21 días desde el inicio de la actividad docente de su grupo (según la adscripción realizada por la Secretaría del Centro), que optan por evaluación mediante *sólo prueba final*, deberán realizar de forma obligatoria las 3 prácticas de laboratorio para comparecer al examen final.

Adicionalmente realizarán un examen final de todos los indicadores de logro. Este examen final tendrá las mismas características que el de la modalidad de evaluación continua.

EVALUACIÓN SOLO PRUEBA FINAL SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	5 %
Examen final	-	aula	95 %

Convocatoria extraordinaria

Todos los alumnos -tanto los de evaluación continua como por evaluación mediante sólo prueba final- que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria. El examen tendrá las mismas características que el de la convocatoria ordinaria.

EVALUACION SUMATIVA DE LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO / LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN	
Prácticas de laboratorio	Por curso o examen final	5 %	
Examen final	aula	95 %	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
Prácticas de Laboratorio: calidad de las medidas y examen
Autoevaluación con cuestionarios Moodle: por alcanzar la solución exacta
Pruebas en clase: cuestiones teórico-prácticas bien contestadas y razonadas

Examen final: cuestiones bien razonadas y problemas resueltos adecuadamente

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma Moodle	Recursos web	Plataforma Moodle: asignatura Termodinámica. En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web
Biblio1	Bibliografía	AGUILAR, J.; Curso de termodinámica, Ed. Alhambra Longman, 1996.
Biblio2	Bibliografía	ATKINS, P.W. Físicoquímica. 30 ed. Addison-Wesley, 1991.
Biblio3	Bibliografía	CÁMARA RASCÓN, A; GARCÍA TORRENT, J.; MONTES VILLALÓN, J.M.; QUEROL ARAGÓN, E. Química Física. Madrid, Fundación Gómez-Pardo. 2006.
Biblio4	Bibliografía	CASTELLAN, G.W., Físicoquímica. 20 ed. Addison-Wesley. 1987.
Biblio5	Bibliografía	CENGEL, Y:A. y BOLES, M.A. Termodinámica. Mc. Graw Hill, 2002
Biblio6	Bibliografía	CRIADO-SANCHO, M., Los principios de la termodinámica. UNED. 1994.
Biblio7	Bibliografía	GARCÍA-BERROCAL, A. Y VARADÉ, A.; Termodinámica Básica, Ed. Fundación Gómez-Pardo, 2002.

Biblio8	Bibliografía	LEVINE, I.N., Fisicoquímica. 30 ed. McGraw-Hill. 1993.
Biblio9	Bibliografía	MONTES, J.M. y GARCÍA TORRENT, J.. Termodinámica química I. Madrid, Fundación Gómez-Pardo. 2007
Biblio10	Bibliografía	MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Reverté. 1999.
Biblio11	Bibliografía	KLOTZ, I.M. y ROSENBERG, R.M., Termodinámica Química. AC.1977.
Biblio12	Bibliografía	ROCK, P.A., Termodinámica química. Vicens-Vives. 1989.
Material1	Equipamiento	Material de laboratorio diverso: vasos de precipitados, matraces de diversos tipos, embudos, pipetas, buretas
Material2	Equipamiento	Balanzas electrónicas, pipetas automáticas.
Material3	Equipamiento	Termómetros, baños termostáticos

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

CALENDARIO DE PRACTICAS	TITULO	TEMA	FECHAS
1	Sistemas ternarios	7	noviembre 2018
2	Equilibrio químico (I)	8	noviembre 2018
3	Equilibrio químico (II)	9	diciembre 2018
RECUPERACIÓN DE FALTA	diciembre 2018		