

		<b>ASIGNATURA</b> <b>Termodinámica</b> <b>Año: 2023</b>							
<b>DOCENTE RESPONSABLE</b>									
Apellido y Nombre: Gabriel Blanco									
Cargo del docente (categoría y dedicación): Profesor Titular Exclusivo									
<b>MARCO DE REFERENCIA</b>									
Asignatura		Termodinámica		Código	3004				
Carrera		Ingeniería Electromecánica - Ingeniería Industrial							
Plan de estudios		Ingeniería Electromecánica 2023 – Ord. C.S. Nº 8384/22 (1) Ingeniería Industrial 2023 – Ord.C.S.Nº8381/22 (2)							
Bloque curricular		Tecnologías Básicas							
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)		2° año, 2° cuatrimestre (1) 3° año, 2°. cuatrimestre (2)							
Asignaturas correlativas cursadas		Química Tecnológica (2)							
Asignaturas correlativas aprobadas		Aprobadas las asignaturas obligatorias correspondientes a los cuatrimestres anteriores, exceptuando las del cuatrimestre inmediato anterior (1) Física II (2)							
Requisitos cumplidos									
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)		Cuatrimestral		Carácter	Obligatoria				
Carga horaria presencial semanal (h)		6	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)	12	Créditos	9			
Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)									
Actividad Experimental	0	Problemas de Ingeniería	15	Trabajo de campo	0	Proyecto y diseño	0	Práctica Socio-comunitarias	0
<b>CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS</b>		Sistemas termodinámicos. Sustancias puras. Propiedades. Primer Principio de la Termodinámica. Segundo Principio de la Termodinámica, Teorema de Carnot, Teorema de Clausius, Entropía. Ciclos básicos de potencia de gas y de vapor. Ciclos frigoríficos							
Departamento al cual está adscripta la carrera		Departamento de Ingeniería Electromecánica (1) Departamento de Ingeniería Industrial (2)							
Área a la cual está asociada la asignatura		Mecánica							
Número estimado de estudiantes		50							
<b>OBJETIVOS</b>									
Se espera que al terminar la asignatura el estudiante haya desarrollado habilidades para:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificar la relevancia de la energía en nuestras vidas.</li> <li>– Identificar los componentes de un sistema energético, las relaciones entre sí y con el ambiente.</li> <li>– Conocer las transformaciones de la energía, el principio de conservación, concepto de rendimiento y pérdidas, degradación de la energía.</li> <li>– Identificar los impactos del uso de los diferentes recursos asociados a los sistemas energéticos.</li> <li>– Adquirir capacidad de resolución de problemas con una mirada integral considerando no solo el sistema analizado sino también los efectos en el entorno.</li> <li>– Analizar e interpretar los resultados e impactos de adoptar diferentes soluciones frente a una situación.</li> </ul>									
<b>APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL</b>									
La asignatura Termodinámica es parte del bloque de Tecnologías Básicas, las cuales tienden a la aplicación creativa del conocimiento y a la solución de problemas de ingeniería teniendo como sustento las Ciencias Básicas y deben formar competencias tecnológicas, entendidas como conocimientos y habilidades.									
Además, se espera que la asignatura aporte al desarrollo de competencias y capacidades sociales, políticas y actitudinales, que los alumnos debieran desarrollar y adquirir a lo largo de la carrera.									
Se espera que la asignatura aporte al desarrollo en el estudiante de las siguientes competencias:									

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería electromecánica
- Utilizar de manera efectiva técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electromecánica
- Aprender de manera continua y autónoma

## DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

### Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados, el desarrollo de la asignatura seguirá una modalidad de clases teórico-prácticas.

- Al comienzo de la clase se desarrollará el tema central del día por el término de una hora y media o dos horas dependiendo de la unidad a desarrollar. Durante la presentación del tema se resolverán problemas a modo de ejemplo, incentivando la participación de la clase. Esto permitirá revisar los conceptos teóricos y verificar su comprensión por parte de los alumnos.
- En la segunda parte de cada clase se resolverán algunos de los problemas presentados en las Guías de Preguntas y Problemas elaboradas por los docentes de la asignatura a tal fin. Los docentes ayudarán a relacionar los problemas con los contenidos teóricos expuestos en la primera parte, teniendo presente la idea integradora del aprendizaje. La resolución de problemas teóricos y la modelización de problemas reales durante la presentación de los temas será la clave de la estrategia didáctica que permitirán consolidar conocimientos que de otro modo resultarían abstractos y de difícil aplicación. Esta actividad aporta a las competencias de "Utilizar de manera efectiva técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electromecánica" (Grado de aporte Bajo) e "Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería electromecánica" (Grado de aporte Medio).
- Durante el tiempo que los estudiantes deberán dedicar a la asignatura fuera de clase se espera que puedan llevar adelante de forma autónoma la resolución de las Guías Prácticas en las que se incluyen problemas similares a los planteados en clase, además de preguntas de análisis y reflexión respecto de diferentes situaciones que pueden presentarse en relación a los problemas propuestos y los temas desarrollados en clase. Esta actividad también aporta a las competencias antes mencionadas además de a "Aprender de manera continua y autónoma" (Grado de aporte Medio).
- Clases de consulta, se prevén espacios de consulta dónde los estudiantes podrán realizar todas las preguntas acerca de las dudas surgidas durante la resolución de las Guías Prácticas. Estas clases se hacen de manera grupal, dónde cada estudiante expresa sus dudas para todo el grupo y el docente adopta un rol de guía para que se pueda elaborar la respuesta en forma grupal, con la participación del grupo de estudiantes. De esta manera se incentiva a la participación en clases y la inquietud de un estudiante sirve para repasar y reafirmar conceptos para todo el grupo. Esta actividad aporta a las competencias de "Utilizar de manera efectiva técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electromecánica" (Grado de aporte Bajo) e "Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería electromecánica" (Grado de aporte Medio).

### Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)

### Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)

### Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)

### Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)

### Estrategia de evaluación de los alumnos

#### Regularización de la asignatura

El sistema de cursada consta de cuatro (4) parciales que deberán aprobarse con más de 40 puntos sobre 100 cada uno. Para acceder a la cursada los tres parciales deben estar aprobados. Habrá un recuperatorio final dónde se recuperarán los temas incluidos en los parciales que no hayan sido aprobados. Podrán recuperarse uno, dos, tres o los cuatro parciales. La aprobación de este recuperatorio es también con la suma de 40 puntos sobre 100.

#### Promoción de la asignatura

La aprobación de los tres parciales y/o el recuperatorio con más de 40 puntos automáticamente hace que se promocióne la materia. La nota de promoción surge del promedio de todas las notas igual o mayores a 40 puntos obtenidas (es decir lo parciales desaprobados no se tienen en cuenta en el promedio).

### Examen Final

Examen escrito

### Cronograma

Semana	Unidad	Tema de la clase	Actividades
--------	--------	------------------	-------------

	Temática						
1	Introducción	Conceptos básicos. Propiedades de las sustancias puras.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
2	Sustancias puras	Propiedades de las sustancias puras. Sistemas Termodinámicos	Clase teórica y práctica. Consultas.				
3	1° Ley	Calor. Trabajo. Primera ley de la termodinámica. Sistemas cerrados.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
4	1° Ley	Primera ley de la termodinámica. Sistemas abiertos. Volúmenes de control.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
5		Consultas y primer parcial.	Clase consulta y evaluación				
6	2° Ley	Segunda ley de la termodinámica.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
7	2° Ley	Entropía. 2° principio en sistemas termodinámicos.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
8	2° Ley	Entropía. 2° principio en sistemas termodinámicos.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
9	2° Ley	Exergía.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
10		Consultas y segundo parcial.	Clase consulta y evaluación				
11	Ciclos	Ciclos de máquinas térmicas a vapor. Ciclo Rankine	Clase teórica y práctica. Consultas.				
12	Ciclos	Ciclos de refrigeración. Bombas de calor y refrigeración.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
13	Ciclos	Consultas y tercer parcial.	Clase consulta y evaluación				
14		Ciclos de máquinas térmicas a gas. Ciclo Otto, Diesel, Brayton, Stirling.	Clase teórica y práctica. Consultas.				
15		Consultas y cuarto parcial.	Clase consulta y evaluación				
16		Recuperatorio	Clase consulta y evaluación				
<b>RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA</b>							
<b>Recursos Docentes de la Asignatura</b>							
<b>Nombre y apellido</b>		<b>Función del docente</b>					
<b>Gabriel Blanco</b>		Profesor Titular: Desarrollo teoría y práctica					
<b>Daniela Keesler</b>		Ayudante Diplomado: Desarrollo práctica, preparación material.					
<b>Guillermo Saitti</b>		Ayudante Diplomado: Desarrollo práctica, preparación material.					
<b>Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)</b>							
El desarrollo de las clases se hará con el uso de la pizarra, y se utilizarán transparencias (en soporte de filmas y MS Power Point) para ilustrar el uso de diagramas y tablas. Por otra parte los docentes de la asignatura han elaborado Guías de Preguntas y Problemas para cada uno de los capítulos del Programa Analítico que los alumnos utilizan para ejercitarse en la resolución de problemas pero también como medida de la evolución de su aprendizaje de los temas desarrollados. También se utiliza la Plataforma Moodle para compartir con los estudiantes todo el material de la asignatura, tanto las presentaciones de Power Point y Guías de estudio, como las Guías de Trabajos Prácticos y Tablas de propiedades. Por otra parte, también se comparten en la plataforma una serie de videos relacionados con los temas desarrollados en clase para que los estudiantes puedan volver a repasar conceptos.							
<b>Principales equipos o instrumentos</b>							
Proyector							
<b>Espacio en el que se desarrollan las actividades</b>							
Aula	Si	Laboratorio	No	Gabinete de computación	No	Campo	No
<b>Otros</b>							
<b>ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:</b>							
<b>Cursada intensiva</b>	No		<b>Cursado cuatrimestre contrapuesto</b>	No			
<b>Examen Libre</b>	No						



**Programa Analítico**  
**Asignatura Operaciones**  
**Unitarias III**  
(código:.....)



Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Mecánica
Plan de estudios	2023		



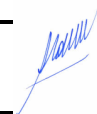

**Programa Analítico de la Asignatura Termodinámica Año 2023**

1. Conceptos básicos: Termodinámica y energía. Áreas de aplicación de la termodinámica. Enfoque microscópico y macroscópico. Sistemas cerrados y abiertos. Propiedades de un sistema. Estado y equilibrio. Procesos. Ciclo. Trayectoria. Variables termodinámicas. Temperatura, presión y volumen.
2. Propiedades de las sustancias puras: Sustancia pura. Fases de una sustancia pura. Procesos de cambios de fase Diagrama P-v. La superficie P-v-T. Tabla de propiedades de las sustancias puras: estado de referencia. Ecuación de estado de gas ideal. Factor de compresibilidad. Otras ecuaciones de estado.
3. Primera ley de la termodinámica. Sistemas cerrados: Transferencia de calor. Trabajo. Formas mecánicas del trabajo. Otras formas de trabajo. Principio de conservación de la energía. Calores específicos. Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales. Energía interna, entalpía y calores específicos de líquidos y sólidos.
4. Primera ley de la termodinámica. Sistemas abiertos. Volúmenes de control. Análisis termodinámico de volúmenes de control: Principio de conservación de la masa. Ecuación de continuidad. Principio de conservación de la energía. Trabajo de flujo. Procesos de flujo permanente. Algunos dispositivos de ingeniería de flujo permanente: toberas y difusores, turbinas y compresores, válvulas de estrangulamiento, cámaras de mezclas, intercambiadores de calor. Procesos de flujo no permanente. Caso particular: proceso de flujo uniforme.
5. Segunda ley de la termodinámica: Introducción a la segunda ley. Depósitos de energía térmica. Máquinas térmicas. Eficiencia. Segunda ley: enunciado de Kelvin - Planck y enunciado de Clausius. Refrigeradores y bombas de calor. Eficiencias. Procesos reversibles e irreversibles. El ciclo de Carnot. Principios de Carnot.
6. Entropía: Desigualdad de Clausius. Principio de incremento de entropía. Causas del cambio de entropía. Balance de entropía para sistemas cerrados y para sistemas abiertos. Diagrama T - S. Cambio de entropía de sustancias puras. Cambio de entropía de sólidos y líquidos. Cambio de entropía de gases ideales. El proceso isoentrópico de gases ideales. Eficiencias adiabáticas de algunos dispositivos de flujo permanente. Trabajo de flujo permanente reversible. Análisis de la segunda ley en sistemas de ingeniería. Energía disponible o exergía . Eficiencia de la segunda ley o rendimiento exergético. Disponibilidad de los procesos. Trabajo reversible e irreversibilidad.
7. Ciclos de máquinas térmicas a gas: Consideraciones básicas en el análisis de ciclos de potencia. Nomenclatura introductoria para dispositivos alternativos. Suposición de aire estándar. Ciclo Otto: ciclo ideal para las máquinas de encendido a chispas. Ciclo Diesel : ciclo ideal para las máquinas de encendido por compresión. Ciclo Semi - Diesel. Ciclo Brayton. El ciclo regenerativo de las turbinas de gas. Análisis de compresores en flujo estable. Compresión en etapas. Ciclos de turbinas de gas con enfriamiento intermedio y recalentamiento. Ciclos de gas con fuente de calor externa: Ciclo Stirling.
8. Ciclos de máquinas térmicas a vapor: El ciclo de vapor de Carnot. El ciclo de Rankine. Desviación de los ciclos de potencia de vapor reales respecto de los idealizados. Distintas formas de elevar el rendimiento del ciclo de Rankine. El ciclo ideal Rankine regenerativo. Irreversibilidades. Cogeneración. Ciclos de potencia combinados de gas - vapor.
9. Ciclos de refrigeración: Ciclo invertido de Carnot. El ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor. Ciclos reales. Sistemas de bombas de calor. Sistemas innovadores de refrigeración por compresión de vapor: sistema en cascada, sistema por compresión en múltiples etapas. Refrigeración por absorción.

**Bibliografía Básica**

Y. Cengel y M. Boles, Termodinámica, 2005  
K. Wark, Termodinámica, 2001  
M. J. Moran y H. Shapiro, Fundamentos de la Termodinámica para la Ingeniería, 1996

**Bibliografía de Consulta**

G. J. Van Wylen y R. Sonntag, Fundamentos de la Termodinámica Clásica, 1985 Kadambi, V y Manohar; Conversión de Energía, Vol. 1, 1983.	
Docente Responsable	
Nombre y Apellido	<b>Gabriel Blanco</b>
Firma	
Coordinador/es de Carrera	
Carrera	
Firma	 Claudia Rohvein
Director de Departamento	
Departamento	
Firma	 Ing. Electromecánica Roberto de la Vega
Secretaria Académica	
Firma	 <i>Ing. Isabel C. Nicolson</i> SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA