

PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR¹

I. Identificación de la actividad curricular

Nombre del Programa	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Bioprocesos	Duración ² (Semanas)	20
Nombre actividad curricular	DIB-204 Termodinámica de bioprocesos (Obligatorio)	Horas totales y semanales	Intra-aula ³ semanas:3 Teórica: 3 Practica: 0 Extra-aula ⁴ semanas: 7 Intra-aula total:60 Extra-aula total:170
Tipo de Formación ⁵	Especializada	SCT ⁶	7
Carácter ⁷	Teórico	Requisitos	No tiene
Año académico	2024	Semestre	1
Docente(s)	Dra. Mara Cea Dr. Gerson Valenzuela Dr. Emilio Navarrete Dr. Erick Scheuermann Dr. Edgar Uquiche	Plataformas en Uso	Campus virtual

II. Perfil del graduado/especialista

El graduado del Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Bioprocesos tendrá una visión integral y una sólida formación en el área de las ciencias de la ingeniería, con énfasis en bioprocesos ambientales o de los alimentos. Estará capacitado para desarrollar investigación original que genere conocimiento de frontera en algunas de las áreas de investigación declaradas en el Programa, proponer

¹Las actividades curriculares son todas aquellas actividades académicas que conforman el plan de estudios del Programa, es decir, las asignaturas, seminarios de investigación, electivos, trabajo de grado, examen final, entre otras.

²Duración total de la actividad curricular, tanto en horas como semanas totales.

³En Postgrado de la UFRO, se le llama *docencia directa*, pues considera el número de horas en que el docente y el estudiante interactúan presencialmente de manera física o virtual, para la realización de cátedras, actividades prácticas, laboratorios, actividades en terreno, entre otras.

⁴En Postgrado de la UFRO, se le conoce como el *trabajo autónomo* que realiza el estudiante, ya que corresponde al tiempo adicional que éste dedica fuera del aula de clases, a la realización de diversas actividades curriculares individuales o grupales tales como informes, lecturas, análisis de casos, desarrollo del trabajo de graduación, etc.

⁵Corresponde a formación general, especializada o actividad de graduación.

⁶ Sistema de Créditos Transferibles se refiere a la cuantificación en créditos que el estudiante dedica para lograr los resultados de aprendizaje esperados en la asignatura. Estos créditos se conocen por medio de la “estimación de carga académica”, que consulta a estudiantes y docentes de cada asignatura. De acuerdo a decisiones institucionales, en la Universidad de La Frontera, 1 SCT equivale a 28 horas cronológicas, las cuales consideran tanto el trabajo presencial que desarrolla el estudiante dentro del aula como el trabajo autónomo que éste desarrolla en forma personal o grupal fuera de la sala de clases (lecturas, talleres, análisis de casos, trabajo de grado, etc.).

soluciones innovadoras en el área de los bioprocesos ambientales o de alimentos y comunicar efectivamente resultados de investigación en medios de difusión científica. Será capaz de trabajar con otros, con autonomía, responsabilidad y bajo criterios éticos. Podrá desempeñarse en unidades de investigación y desarrollo, tanto públicas como privadas, así como en centros de educación superior.

III. Descripción de la asignatura o actividad curricular

Asignatura obligatoria de formación especializada que profundiza los conocimientos de termodinámica y que aborda aspectos termodinámicos de procesos biológicos y la evaluación termodinámica de los bioprocesos. La termodinámica forma parte fundamental del currículo de los programas de ingeniería, como es el estudio de los fenómenos de transporte, operaciones unitarias. El curso estará orientado a la aplicación de los conceptos y las leyes de la termodinámica en la conservación y transformación de la energía en sistemas biológicos. A partir de estos contenidos y metodologías de enseñanza y evaluación se espera fomentar en los estudiantes capacidad para desarrollar investigación original en el área de los bioprocesos y comunicación sus resultados de investigación.

IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

Genéricas ⁸	De especialidad o disciplinarias ⁹
Trabajo con otros: El alumno participa en equipos de trabajo para el logro de objetivos comunes y promueve relaciones de colaboración.	Desarrollar investigación original que genere conocimiento de frontera en algunas de las líneas de investigación declaradas en el programa.
Autonomía: El alumno actúa proactivamente y evalúa constantemente su quehacer y toma decisiones para mejorar su desempeño profesional.	Comunicar efectivamente resultados de investigación de forma escrita.
	Comunicar efectivamente resultados de investigación de forma oral.

V. Resultados de aprendizaje¹⁰ (desarrolla el docente)

Al finalizar con éxito la asignatura el estudiante:

1. Comprende las formas en las que la energía se presenta y se transfiere, aplicando conocimientos en termodinámica (Unidad 1)
2. Analiza las leyes de la termodinámica en la conservación y transformación de la energía en sistemas biológicos (Unidad 2)
3. Analiza la aplicabilidad de conceptos y propiedades termodinámicas en procesos productivos (Unidad 3)
4. Comunica efectivamente resultados de investigaciones de forma escrita y oral.
5. Participa en equipos de trabajo promoviendo relaciones de colaboración para el logro de objetivos comunes.

⁸Se refiere a aquellos conocimientos, habilidades o actitudes que son transversales al ejercicio profesional en cualquier área. Ante la actual promoción de tres competencias genéricas desde el Marco Nacional de Cualificaciones (Responsabilidad, Autonomía y Trabajo con otros), se evalúa institucionalmente la adscripción transversal de todos los Programas a éstas o la posibilidad de incluirlas como atributos de ingreso para los postulantes a los Programas.

⁹Se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades o actitudes que el programa ha definido como propias del ejercicio profesional en su área específica o disciplina, las cuales el programa evidencia a lo largo de su plan de estudios.

¹⁰En este apartado se describirán los conocimientos, habilidades o actitudes que el estudiante deberá demostrar para aprobar la asignatura y con ello desarrollar las competencias declaradas en el perfil del graduado. Comenzar con verbos en tercera persona singular (presente simple).

6. Define estrategias para dar cumplimiento con autonomía y en plazos establecidos a la solicitud de trabajos o tareas de diferente índole y complejidad.

VI. Contenidos¹¹ (desarrolla el docente)

UNIDADES TEMÁTICAS:

UNIDAD 1: Leyes de la Termodinámica

- Definiciones
- Primera ley de la termodinámica
- Segunda ley de la termodinámica
- Ecuaciones generales de masa, energía, entropía, exergía.

UNIDAD 2: Aspectos termodinámicos de procesos biológicos

- Sistemas biológicos y procesos biológicos
- Entropía como medición biológica del sistema

UNIDAD 3: Evaluación termodinámica de procesos productivos

- Termodinámica en procesos ambientales
- Termodinámica en procesos de alimentos
- Aplicación de análisis de ciclo de vida

VII. Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje¹² (desarrolla el docente)

Metodología de la clase¹³:

El curso se desarrolla a través de clases expositivas dictadas por los académicos del curso, apoyadas por presentaciones en formato digital y lecturas complementarias. Análisis de casos y discusión de artículos científicos y exposiciones de los estudiantes de las temáticas abordadas, donde el docente tenga el rol de facilitador. Se utilizará la Plataforma Institucional como herramienta de comunicación efectiva. Se realizarán prácticos de laboratorio en que los estudiantes analizarán datos experimentales relacionándolos con los parámetros termodinámicos y resultados de otros investigadores.

Trabajo autónomo de los estudiantes¹⁴:

Los estudiantes deberán realizar lecturas complementarias a las clases. Además, se incluirá un módulo de análisis documental que concluirá con la realización de un seminario.

VIII. Evaluación¹⁵

El logro de los resultados de aprendizaje declarados en el programa se evidenciará a través de:

- Pruebas (teórico): 30% Tributa a RA 1-2

¹¹En este apartado se identifican los contenidos que serán abordados en la asignatura, los cuales deben ser los que permiten el logro de los resultados de aprendizaje esperados. En este sentido, es ideal que los contenidos sean agrupados en unidades temáticas.

¹²En este apartado se clarifican las metodologías que se utilizarán en la sala de clases, en donde se espera que el estudiante vaya teniendo un rol más activo y protagónico en sus procesos de formación. También se identifican aquellos trabajos que los estudiantes deberán desarrollar autónomamente en grupos o de manera individual fuera de la sala de clases.

¹³Consiste en indicar las metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas presencialmente, tales como presentaciones expositivas, análisis de caso, taller, análisis basado en problemas, entre otras.

¹⁴Consiste en indicar las metodologías de enseñanza-aprendizaje que requieren del trabajo autónomo e independiente del estudiante para ser desarrolladas, tales como lecturas, elaboración de informes individuales o grupales, búsqueda de información, revisión de artículos científicos, entre otros.

¹⁵En la evaluación se evidencia todas aquellas estrategias que permitirán constatar el logro de los resultados de aprendizajes esperados en la asignatura, por lo que deben ser coherentes a las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

- Trabajo práctico: 30% Tributa a RA 3-6
- Análisis de casos: 40% Tributa a RA 3-6

NOTA:

PLAGIO: es el uso de un trabajo, idea o creación de otra persona, sin citar la apropiada referencia y constituye una falta ética. En la actualidad, con las herramientas de informática es fácilmente detectable. En esta asignatura no se aceptará plagio en presentaciones orales, escritas o visuales, y quien lo cometa se arriesga a sanciones académicas.

IX. Bibliografía y Recursos¹⁶

Básica

- BORGNAKKE, C. 2009. "Fundamentals of thermodynamics". 7ª Ed, John Wiley & Sons, Hoboken.
- LEVINE, I. 2014. "Principios de fisicoquímica". 6ª Ed, McGraw Hill, México.
- MORAN, M. 2011. "Fundamentals of engineering thermodynamics". 7ª Ed, John Wiley & Sons, Hoboken.
- SMITH, J. 2005. "Introduction to chemical engineering thermodynamics". 7ª Ed, Mc Graw Hill, Boston.

Complementaria

Recursos

- Plataforma Campus Virtual
- Bibliotecas y Recursos de Información, Universidad de La Frontera: www.bib.ufro.cl
- Plataforma de revistas científicas ScienceDirect
- Base de datos Scopus
- www.sciencedirect.com

¹⁶Es todo material bibliográfico, audiovisual u otro, que permite abordar los contenidos o unidades temáticas declaradas.