



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 12 de noviembre de 2021.-

VISTO El expediente I.D. N° 8127438 presentado por el Consejo Departamental de Ingeniería Química, relacionado con el programa analítico de la asignatura electiva "Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire", de la carrera Ingeniería Química, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa analítico de la asignatura electiva "Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire", que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Química a partir del Ciclo Lectivo 2022.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° **434**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico



I. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

ASIGNATURA		
INGENIERÍA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE		
CARRERA	DEPARTAMENTO	CARÁCTER
Ingeniería Química	Ingeniería Química	Electiva
BLOQUE		AREA DE CONOCIMIENTO
Tecnologías aplicadas		Ingeniería ambiental
NIVEL DE IMP.	CARGA HORARIA	RÉG. DE DICTADO
V	3 (96) horas cátedra	Anual
CORRELATIVIDADES		
	Aprobadas	Regulares
Para cursar:	Termodinámica, Físico Química, Química Analítica	Operaciones Unitarias I; Operaciones Unitarias II
Para rendir:	Operaciones Unitarias I, Operaciones Unitarias II	

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

La fundamentación de la asignatura es formar a los egresados en la problemática sanitaria y ambiental derivada del uso del recurso aire y la generación de emisiones gaseosas. El uso de este recurso requiere la preservación del mismo tanto en su explotación como en su estado de receptor, asegurando la sostenibilidad del medio.

III. ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Se requiere que alumno maneje adecuadamente todos los conceptos desarrollados en Operaciones Unitarias I y II, dado que se abordarán las operaciones unitarias y los equipos necesarios considerando los balances de materia y energía que intervienen. Además, se articula con Química Inorgánica, Orgánica y Analítica, a través del estudio de las transformaciones que sufren los contaminantes en el aire y los ensayos químicos para determinar los mismos.

IV. OBJETIVOS

- ✓ Identificar los procesos de contaminación del aire
- ✓ Interpretar las tecnologías de control y/o eliminación de sus emisiones
- ✓ Reconocer los distintos tipos de contaminantes del aire, tomando en cuenta las características químicas de los mismos.
- ✓ Programar sistemas de monitoreo de contaminantes.



- ✓ Interpretar la legislación vigente.

V. CONTENIDOS

Unidad 1:

Contenido: Atmósfera. Composición. Propiedades. División de la atmósfera. Criterios de la división. Criterio a partir de la variación de la temperatura con la altura. Tropósfera: perfil térmico, propiedades. Tropopausa. Mesósfera: perfil térmico, propiedades. Aire no contaminado y aire contaminado. Tipos de contaminantes atmosféricos. Contaminantes criterio y contaminantes peligrosos del aire. Fuentes e importancia. Unidades de medida de las concentraciones de contaminantes en aire.

Unidad 2:

Contenido: fuentes naturales y antropogénicas. Importancia del CO antropogénico. El CO en el planeta. Química de la formación del CO. Concentración y distribución del CO. Destino del CO atmosférico. Efectos del CO sobre los seres humanos. Porcentaje de carboxihemoglobina en sangre. Efectos del CO sobre los animales, las plantas y los materiales. Medidas de mitigación de la contaminación por CO en la industria, transporte y viviendas. Medidas sin control agregado: mejoramiento de la combustión. Planes de ahorro de energía. Planificación urbana. Medidas de mitigación con control agregado. Tubos de oxidación. Incineradores. Catalizadores.

Unidad 3:

Contenido: Clasificación y estudio de los óxidos de nitrógeno. Fuentes de óxidos de nitrógeno. Fuentes naturales y antrópicas. Los óxidos de nitrógeno como contaminantes. Producción mundial de óxidos de nitrógeno. Química de la formación de los óxidos de nitrógeno. Concentración y distribución. Ciclo fotolítico del NO₂. Niebla fotoquímica. Contaminantes secundarios. Importancia e interacción de la radiación solar. Importancia ante la presencia de hidrocarburos en la atmósfera. Destino de los NO_x en la atmósfera. Efectos de los óxidos de nitrógeno sobre la salud humana, sobre las plantas y los materiales. Control de la contaminación por NO_x. Procesos industriales. Catalizadores para automotores. Medidas de mitigación de la contaminación por NO_x en la industria, transporte y viviendas.

Unidad 4:

Contenido: Fuentes de los óxidos de azufre. Fuentes naturales y antrópicas. Importancia de la contaminación atmosférica por los óxidos de azufre en la Argentina y en el mundo. Química de la formación de los óxidos de azufre. Destino de los óxidos de azufre. Lluvias y neblinas ácidas. Importancia de la combinación con material particulado. Concentración y distribución de los óxidos de azufre. Efectos de los óxidos de azufre sobre el hombre, las plantas y los materiales. Control de la contaminación por SO_x. Procesos industriales. Medidas de mitigación de la contaminación por SO_x en la industria, transporte y viviendas.

Unidad 5:



Contenido: Fuentes naturales y antrópicas. Importancia de la contaminación atmosférica por material particulado en la Argentina y en el mundo. Composición química de las partículas. Tamaño de las partículas. Clasificación y peligrosidad en función del tamaño. PM10, PM2,5. Destino de las partículas atmosféricas. Efectos sobre la visibilidad. Concentraciones de partículas. Efectos sobre la radiación solar. Efectos sobre el hombre, las plantas y los materiales. Control de las emisiones de partículas. Equipos industriales. Ciclones. Filtros. Filtros lavadores. Cámaras de precipitación. Precipitadores electrostáticos.

Unidad 6:

Contenido: Fuentes naturales y antrópicas. Importancia de la contaminación atmosférica por hidrocarburos en la Argentina y en el mundo. Química de los Hidrocarburos. Interacción con lo NOx y la radiación solar. Generación de oxidantes fotoquímicos. Concentraciones de hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos. Efectos de los hidrocarburos y los oxidantes fotoquímicos sobre el hombre, las plantas y los materiales. Control de la contaminación por HC. Contaminación estratosférica. Importancia de los Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs). Medidas de control de las emisiones.

Unidad 7:

Contenido: Leyes y reglamentaciones de los países más avanzados en la materia. Leyes ambientales en Argentina. Filosofías de la contaminación del aire. Normas sobre emisiones. Normas de la Calidad del aire. Normas de los impuestos sobre emisiones. Normas basadas en el Costo- Beneficio.

Unidad 8:

Contenido: Modelos de estimación de la concentración de contaminantes en el aire. Modelo de caja fija. Modelo de difusión de Gauss. Modelo de celdas múltiples.

VI. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Actividades de formación teórica: a través del dictado de clases en el aula.

Actividades de formación práctica:

En el aula:

- Resolución de problemas bajo la dirección de los docentes.
- Empleo de modelos de estimación de concentraciones de los contaminantes en el aire.

Formación experimental:

A través de trabajos prácticos a desarrollar en laboratorio:

- Determinación de material particulado en aire respirable mediante bombas de alto volumen.
-



- Determinación de óxidos de nitrógeno en aire respirable mediante estaciones de monitoreo del tipo químicas activas y pasivas.
- Calibración de rotámetros en bombas de alto volumen.

VII. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA

Se les informa a los alumnos anticipadamente sobre cada unidad temática a desarrollar, para lo cual es necesario tener conocimiento del contenido a través de los apuntes facilitados por la cátedra y de la bibliografía complementaria.

Los docentes exponen los lineamientos del tema y el alumno participa estimulado por medio de sus conocimientos y opiniones en forma individual, dando explicación de cada unidad didáctica.

Se evidencia la vinculación con disciplinas complementarias y se retoman todos los conocimientos del alumno de asignaturas precedentes.

Se discuten en clase publicaciones científicas referidas a las temáticas abordadas en los contenidos teóricos, especialmente se presentan distintas posturas científicas respecto al mismo tema y se posibilita la toma de decisión personal basada en el conocimiento.

Se utilizan proyecciones para facilitar la interacción con los alumnos y la optimización del tiempo. La discusión de contenidos entre pares es otra herramienta que permite avanzar en el conocimiento y la formación de criterio en los alumnos.

VIII. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se llevará a cabo una evaluación continua del alumno por parte de los docentes de la cátedra, mediante el planteo de cuestionarios guía de las distintas unidades y sus correspondientes discusiones, la resolución de problemáticas asociadas y la realización de trabajos prácticos, con la entrega de informes escritos y posteriores devoluciones de los mismos.

En base a esto, se establecen los siguientes criterios de evaluación:

- Nivel de comprensión de la información obtenida.
- Calidad de ejecución de los trabajos prácticos en el laboratorio.
- Grado de interpretación y análisis de resultados obtenidos en problemas y trabajos prácticos.
- Realización y presentación de informes escritos asociados a los trabajos prácticos.

Condiciones para acceder a examen final (Aprobación Indirecta):

- Realización, entrega y aprobación del 60 % de las actividades prácticas planteadas en clase.
 - Realización del 100 % de los trabajos prácticos propuestos y aprobación del 70 % de los mismos con presentación de los correspondientes informes.
-



- Aprobación de ambos parciales con un mínimo de 60 % (o sus recuperatorios).

Condiciones para la Aprobación Directa:

- Realización, entrega y aprobación del 80 % de las actividades prácticas planteadas en clase.
- Realización y aprobación de todos los trabajos prácticos propuestos. Presentación de los correspondientes informes.
- Aprobación de ambos parciales con un mínimo de 75 % (o sus recuperatorios).

Los exámenes parciales poseen sus respectivos recuperatorios, los cuales no eliminan la posibilidad de aprobación directa. Para acceder a la instancia recuperatoria, el/la alumno/a debe haberse presentado al examen correspondiente o en su defecto justificar la ausencia.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Carmen Orozco - Contaminación Ambiental. Una visión desde la química - Ediciones Paraninfo - ISBN: 978-84-9732-178-5. 2011
 - ✓ Colin Baird - Química Ambiental - Reverté S.A. - ISBN: 84-291-7902-X - 2004.
 - ✓ Robert Jennings Heinsonh – Robert Lynn Kabel - Sources and control of air pollutants - Prentice Hall - ISBN: 0-13-624834-9 - 1999.
 - ✓ Noel DeNevers- Ingeniería de control de la contaminación del aire - McGraw-Hill - ISBN: 970-10-1682-3 - 1998.
 - ✓ Henry, J. Glynn & Heinke, Gary W. - Ingeniería Ambiental - Prentice Hall. ISBN: 970-17-0266-2. 1996.
 - ✓ Stocker, H. Stephen & Seager, Spencer L. – Química Ambiental; Contaminación del aire y del agua - BLUME - ISBN: 84-7031-259-6. 1980.
 - ✓ Peter O. Warner. Análisis de los Contaminantes del Aire. ISBN: 84-283-1100-5. 1981.
 - ✓ Base Legal ECOFIELD. www.ecofield.com.ar.
-