



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 7 de noviembre de 2017

VISTO el Expediente ID N° 8085282, relacionado con el programa analítico de la asignatura electiva *Ingeniería Ambiental Aplicada a Medios Líquidos*, 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

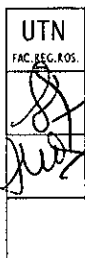
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa analítico de la asignatura electiva *Ingeniería Ambiental Aplicada a Medios Líquidos*, que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Química, a partir del Ciclo Lectivo 2018.

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° 717/2017



Ing. Rubén F. CICCARELLI
Decano

Dra. Sonia J. BENZ
Secretaría Académica



RESOLUCION N° 717

ANEXO N° 1
PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

ASIGNATURA			
INGENIERIA AMBIENTAL APLICADA A MEDIOS LIQUIDOS			
NOMBRE REDUCIDO DE LA ASIGNATURA			
CONTAMINACION DEL AGUA			
CARRERA	DEPARTAMENTO	PLAN DE ESTUDIOS	CARACTER
Ingeniería Química	Ingeniería Química	2004	Electiva
BLOQUE		AREA DE CONOCIMIENTO	
Tecnologías aplicadas		Ingeniería ambiental	
CARGA HORARIA ANUAL (hs. cátedra)		RÉGIMEN DE DICTADO	
96		Anual	
CORRELATIVIDADES			
	Aprobadas	Regulares	
Para cursar:	Termodinámica. Fisicoquímica. Química Analítica.	Operaciones Unitarias I. Operaciones Unitarias II.	
Para rendir:	Operaciones Unitarias I. Operaciones Unitarias II.	Haga clic aquí para escribir texto.	

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 de recursos hídricos y la generación de efluentes líquidos. El uso de estos recursos hídricos requiere la preservación de los mismos tanto en su explotación como en su estado de cuerpos receptores de vertidos, 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 e Ingeniería de las Reacciones, dado que se abordarán las operaciones unitarias y los equipos necesarios por medio de todos los balances de materia y energía que intervienen. Se pretende inicializar al alumno en los conceptos de diseño de equipos, como también la optimización de los procesos de tratamiento de aguas para consumo y efluentes industriales.

IV. OBJETIVOS



- ✓ Identificar, comprender, evaluar y aplicar los procesos unitarios, químicos y microbiológicos, destinados a efectuar el tratamiento de las aguas para que resulten aptas para el consumo.
- ✓ Identificar y comprender los procesos contaminantes de los recursos hídricos.
- ✓ Caracterizar los efluentes y proponer soluciones técnicamente posibles mediante las técnicas apropiadas de depuración.
- ✓ Identificar, comprender, evaluar y aplicar los procesos unitarios, químicos y microbiológicos, destinados a efectuar el tratamiento de los efluentes, con el objetivo de reducir o eliminar los contaminantes.
- ✓ Comprender las Leyes relacionadas con la preservación de los recursos hídricos.

V. CONTENIDOS

Unidad 1: Legislaciones vigentes aplicables en la Provincia de Santa Fe, relacionadas con la calidad del agua para consumo, los efluentes y la explotación de aguas superficiales y subterráneas.

Unidad 2: Recursos hídricos. Superficiales y subterráneos. Cuencas abiertas y cuencas cerradas. Polución: impurezas y contaminación. Recursos subterráneos: Acuíferos. Recarga. Explotación. Producción. Construcción de perforaciones. Zonas saturadas e insaturada. Salinización. Perímetro de protección. Factores de riesgo.

Unidad 3: Proceso de tratamiento del agua. Coagulación, floculación, sedimentación, filtración y especiales. Objetivos. Cadenas de tratamiento en función de la calidad inicial y final. Coagulación: coloides. Coagulantes. Procesos. Equipos. Mezcla: gradiente de velocidad G. Parámetros de diseño: tiempo de permanencia.

Unidad 4: Coagulación. Equipos mecánicos. Dispersores de inserción en tuberías. Calculo de la potencia. Coagulantes metálicos. Reducción del pH. Coagulantes orgánicos. Formulas. Caticionidad. Efecto del coagulante según pH.

Unidad 5: Floculación. Tipos de floc. Características del floc. Movimiento peri y orto. Gradientes de velocidad. Potencia entregada. $G \times t$. Floculadores hidráulicos, mecánicos, medios porosos. Descripción. Tipos de agitadores. Ayudantes de floculación. Cámaras múltiples.

Unidad 6: Sedimentación. Partículas discretas y partículas aglomerables. Clasificación de sedimentadores. Flujo horizontal. Definición de carga superficial. Zonas de sedimentación. Anomalías de sedimentación. Parámetros de diseño. Sedimentadores rectangulares. Sedimentación vertical y en manto de lodos. Esquema de funcionamiento. Teoría. Velocidades. Tiempo retención del lodo. Parámetros de diseño. Pulsator. Sedimentación acelerada. Teoría de placas. Carga equivalente. Diseño.



Unidad 7: Flotación. Empuje. Micro y macro burbujas. Flotación natural, asistida y forzada. Producción de micro burbujas. Equipos. Diseño.

Unidad 8: Control de procesos. Definición y curva comparativas. Ensayos jar-test. Reactivo más conveniente. Dosis más conveniente. Adición de polímeros. Fijar condiciones de coagulación más conveniente. Determinar condiciones de floculación. Velocidad de sedimentación en el jar test.

Unidad 9: Filtración. Teoría. Principios. Filtros de flujo descendente. Perdida de carga. Filtros de flujo ascendente. Filtros mono manto y mixtos. Tipos de filtros. Diseño de equipo: mantos, fondos, rebalse, carga superficial, altura del manto. Arena: granulometría. Antracita. Lavado de filtros simples y mixtos. Velocidad de lavado.

Unidad 10: Desinfección. Historia. Necesidad de desinfección de líquidos. Gérmenes que se controlan. Desinfectantes. Clorogenos. Reacciones con el agua. Demanda de cloro. Break-point. Cloro total y libre. Subproductos de cloración. Concepto $C \times t$. Ingeniería de cloración: cantidad de cloro a agregar, punto del proceso donde agregarlo, envases y recintos, instalación de dosificación, equipos.

Unidad 11: Aguas residuales. Elementos de la gestión A.R. Ciclo. Orígenes. Caudales. Composición. Parámetros de vertido de Ley 11220. Redes cloacales: distintos tipos. Tipos de industrias similares. Caracterización de efluentes. Parámetros de importancia ambiental. Muestreo. Conservación de muestras. Determinaciones analíticas. Marcha de sólidos filtrables. Residuos. Categorización de industrias: A, B y C. Tipos de tratamientos: primario, secundario y terciario. Tratamientos: descripción de todas las operaciones y procesos básicos. Tratamientos biológicos. Diagrama de flujo de tratamientos: lechos percoladores, barros activados, y lagunas de estabilización.

Unidad 12: Lecho percolador. Rejas. Tamices. Desarenadores. Tanque compensador. Sedimentador primario. Lecho percolador. Proceso cultivo fijo aerobio. Sedimentador secundario: descripciones y diseños. Parámetros de cálculos. Perfiles hidráulicos. Biología de un lecho percolador: bacterias quimio heterótrofas aerobias y autótrofas. Ciclo aeróbico.

Unidad 13: Fangos activados. Procesos cultivos en suspensión. Mezcla completa. Flujo pistón. Zanja de oxidación. Biomasa. Tiempo de retención hidráulico. Tiempo de retención celular. Relación F/M. Operaciones. Equipos. Pre dimensionamiento. Lagunaje. Procesos biológicos naturales. Diagramas de flujo.

Unidad 14: Lagunas anaerobias, aerobias y facultativas. Capacidad de tratamiento. Parámetros de diseño. Construcción.



Digestión de barros. Procesos biológicos anaeróbicos. Digestores anaeróbicos de alta y baja carga. Diseño de equipos. Producción de gases. Rendimientos. Digestores aerobios. Deshidratación de barros. Secado. Centrifugación. Características del barro: biosólido. Uso ambiental.

Unidad 15: Tratamientos anaeróbicos de efluentes municipales e industriales. UASB. Cultivo fijo. Lecho fluido. Tratamientos terciarios. Filtración en mono manto y doble manto. Carbón activado granular y en polvo. Equipos. Cadenas de tratamiento. Diseño.

Unidad 16: Reducción de nutrientes. Nitrificación – de nitrificación. Microbiología. Reacciones química. Procesos. Instalaciones separativas. Conjunta: Bardempho. Efluentes de industria "C". Tratamiento de líquidos con metales. Eliminación del cromo y del cianuro.

Unidad 17: Relevamiento ambiental. Esquema. Datos previos. Descripción de procesos. Diagrama de flujo. Generación de contaminantes. Mediciones. Monitoreo. Gestión de residuos. Planes de mejoras.

VI. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Actividades de formación teórica: La misma se realizara a través del dictado de clases en el aula.

Actividades de formación práctica:

Formación experimental: a través de trabajos prácticos que se desarrollaran en laboratorio:

-Realización de un ensayo de "Jar-Test".

En el aula:

-Caso de Estudio: Desarrollo de una planta de tratamiento de agua: selección del proceso y cálculo de equipos.

- Caso de Estudio: Modelado de una planta de tratamiento de efluentes liquidas. Análisis de distintos escenarios.

- Caso de Estudio: Evaluación de una industria sobre datos ciertos con objeto de tipificar la situación de los efluentes.

- Resolución de problemas bajo la dirección del docente y el auxiliar de la cátedra.

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.

El profesor expone 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 utilizan proyecciones para facilitar la interacción con los alumnos y la optimización del tiempo. La imagen como herramienta de anclaje a la realidad es superadora frente a la palabra. 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

Condiciones para acceder a examen final:

- Asistencia a clases (requisitos según Ordenanza 1549) y participación del alumno en las mismas.
- Realización de los trabajos prácticos propuestos. Presentación del informe de los trabajos prácticos.
- Aprobación de Exámenes parciales.

Condiciones para Aprobación directa:

- Deben cumplir todas las condiciones anteriores, y además aprobar un examen integrador al finalizar el cursado.
- Examen final teórico, oral y escrito.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Tratamiento de agua para consumo humano Plantas de filtración rápida Manual I: Teoría Tomo I Ing. Lidia de Vargas (coordinadora); CEPIS/OPS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 2004.

White's handbook of chlorination and alternative disinfectants; 5th ed.; Black & Veatch Corporation; ISBN 978-0-470-18098-3; John Wiley & Sons, Inc. 1999.

Henry, J. Glynn & Heinke, Gary W. - Ingeniería Ambiental - Prentice Hall. ISBN: 970-17-0266-2. 1996.

Handbook of Industrial Water Conditioning; 9th Edition; Inc. Betz Laboratories. 1991.

Manual del Agua - Nalco Chemical Company. Mc Graw-Hill. ISBN: 968-422-515-6. 1989.

Stocker, H. Stephen & Seager, Spencer L. - Química Ambiental; Contaminación del aire y del agua - BLUME - ISBN: 84-7031-259-6. 1980.

James W. Patterson. Wastewater Treatment Technology. ANN ARBOR SCIENCE. ISBN: 0-250-40086-3. 1977.

Handbook of water resources and pollution control; Harry W. Gehm - Jacob I. Bregman; VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY; ISBN N°0-442-21041-8. 1976.

Base Legal ECOFIELD. www.ecofield.com.ar



X: EQUIVALENCIA

La presente asignatura electiva "Ingeniería Ambiental aplicada a medios líquidos" es equivalente a la asignatura "Ingeniería Ambiental I", avalada por el Consejo Directivo de la Facultad Regional Rosario, según Res.CD.FRRo 882/2013.