Programa del Curso

IQ-0640 Tratamiento de Desechos
Ciclo lectivo - II-2019

1. Información General

HORAS SEMANALES:	Teoría: 3
CRÉDITOS:	3
REQUISITOS:	IQ-0335I, Q0423 y QU0214.
CORREQUISITOS:	

2. Descripción del curso

El tratamiento del agua residual, tanto de índole industrial, agrícola u ordinaria, conlleva el diseño de diversas operaciones y procesos unitarios que, de forma individual o conjunta, se orientan para obtener una calidad del agua tratada que esté acorde con consideraciones medioambientales y de aprovechamiento del recurso. Es así como este curso reúne los conocimientos previos en física, química y fenómenos de transporte, ya adquiridos por el estudiante en cursos previos, para establecer un apropiado sistema de tratamiento de acuerdo a las características propias del ente generador y de la naturaleza de los contaminantes incorporados al agua.

3. Objetivo general

Desarrollar en el estudiante conceptos y técnicas básicas para el manejo y diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

4. Objetivos específicos

- Presentar al estudiante una visión del problema del manejo actual de los desechos líquidos y su importancia como lastre hacia el desarrollo.
- Definir los alcances de una adecuada gestión de las aguas residuales.
- Proporcionar al estudiante una serie de conocimientos en procesos y operaciones unitarias que le permitan comprender y desarrollar un apropiado manejo y tratamiento de aguas residuales.

5. Información sobre acreditación

5.1 Contribución a los atributos del graduado

Atributo	Nivel
Base de conocimiento en ingeniería	N/A
Análisis de problemas	N/A
Investigación	N/A
Diseño	N/A
Uso de herramientas de ingeniería	N/A
Trabajo individual y grupal	N/A
Habilidades de comunicación	N/A
Profesionalismo	N/A
Impacto de la ingeniería en la sociedad y el ambiente	N/A

Atributo	Nivel
Ética y equidad	N/A
Economía y administración de proyectos	N/A
Aprendizaje para la vida	N/A

Código para el nivel de contenido: N/A = no aplicable; I = introductorio; D = en desarrollo; A = aplicado.

5.2 Desglose unidades de acreditación

CEAB Currículum Categoría de contenido	Ciencias en Ingeniería	Diseño en Ingeniería
Porcentaje UA	N/A	N/A
Número de UA	N/A	N/A

6. Metodología

6.1 Clases

El profesor impartirá clases magistrales abarcando los diversos temas del curso. El proceso de aprendizaje será complementado con el desarrollo de tareas y el análisis de casos para ampliar y profundizar cada tema, los que se desarrollarán en subgrupos e implicarán investigaciones de campo.

6.2 Tareas

El profesor asignará tareas a cada subgrupo que permitan complementar los diversos temas específicos vistos en clase. Cada subgrupo entregará un informe escrito y realizará una presentación oral al resto de los compañeros.

6.3 Exámenes parciales

Se realizarán dos exámenes parciales durante el ciclo lectivo. El primero será de modo individual y evaluará los aspectos teóricos de los diversos conceptos que, hasta su fecha de realización, se hayan estudiado. El segundo se realizará en subgrupos, y evaluará la aplicación práctica de los conceptos estudiados en el curso para la solución de un problema práctico asignado por el profesor.

Para la realización de este último, los estudiantes contarán con una semana de tiempo, al final de la cual cada subgrupo deberá presentar un informe escrito en forma digital y realizar una defensa oral ante el profesor, invitados y el resto de los compañeros.

6.4 Asignaciones especiales

Cada subgrupo de estudiantes escogerá un trabajo práctico en el cual implementen una solución a un problema real de manejo y tratamiento de aguas residuales. Cada subgrupo redactará un informe escrito digital y realizará una exposición para el resto de la clase.

7. Estrategias y criterios de calificación

La evaluación de las diferentes actividades a realizar en el curso, se basarán en la medición de los conocimientos y destrezas adquiridos en el desarrollo de su formación profesional en la Escuela de Ingeniería Química, y el cumplimiento de los objetivos planteados aquí. Se espera de los estudiantes un desenvolvimiento fluido, confiado y participativo.

Las evaluaciones tendrán la siguiente ponderación:

Dos exámenes parciales	*60%*
Asignaciones	30%
Tareas	*10%*
TOTAL	*100%*

Dado el caso que algún estudiante no alcance una nota mínima de 7,0, tendrá oportunidad de realizar un examen de ampliación conforme los reglamentos universitarios.

8. Contenido del curso

Tema 1: Introducción
El problema de la contaminación del agua. El papel del ingeniero químico y su interrelación con otras disciplinas. La estrategia del manejo de aguas residuales. Aspectos legales y normativos.

Tema 2: Caracterización de aguas residuales
Contaminantes químicos, físicos y biológicos del agua. Elementos de la caracterización física, química y biológica del agua residual. Caracterización y evaluación hidráulica de la generación de aguas residuales.

Tema 3: Tratamiento de aguas residuales

a. Factores para selección de sistemas (condiciones medioambientales, suelos, topografía, fiabilidad, etc.)
b. Componentes de un apropiado sistema de tratamiento de aguas residuales.
c. Operaciones físicas unitarias:
   - Sistemas de desbaste
   - Operaciones de homogenización de caudales y contaminantes.
   - Operaciones de mezclado.
   - Operaciones de separación líquido-sólido (sedimentación, flotación, filtración)
   - Operaciones de separación de gases (volatilización, arrastre de COV).
d. Procesos químicos unitarios
   - Procesos de precipitación química.
   - Tratamientos químicos de contaminantes específicos.
   - Procesos de adsorción.
   - Desinfección química (oxidación química, ultravioleta).
e. Procesos biológicos unitarios

- Biología y bioquímica del tratamiento biológico.
- Procesos aerobios de tratamiento.
- Procesos anaerobios de tratamiento.
- Tratamiento biológico de nutrientes.

Tema 4: Sistemas de tratamiento

a. Lodos activados
   - Reactor de mezcla completa
   - Reactor flujo pistón
   - Reactores secuenciales
   - Variaciones del proceso
b. Estanques aireados
c. Contactores biológicos rotatorios
d. Reactores anaerobios de flujo ascendente
e. Digestores anaerobios
f. Sistemas naturales
g. Sistemas de cultivo fijo
   - Percolación aerobia
   - Filtros anaerobios de flujo ascendente
h. Tecnologías modernas: membranas, electro-coagulación, foto tratamiento, otros.
i. Manejo de lodos

9. Bibliografía

- Kiely, Gerard. Ingeniería Ambiental. McGraw Hill. España 1999.
- Metcafl & Eddy. INC. Ing. En Aguas Residuales, Redes de Alcantarillado y Bombeo, 1° Ed. Mc Graw Hill, 1995.
- Metcalf & Eddy, Inc. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización. Tercera Ed. McGraw Hill. 1996.

10. Observaciones Generales

a) Todas las actividades evaluativas deberán ser expuestas oralmente por todos los integrantes del respectivo subgrupo.
b) Los informes escritos de cada actividad evaluativa serán entregados digitalmente a través del medio que el profesor designe en la fecha que se pacte entre el profesor y los estudiantes. No se aceptará documentos escritos en papel.
c) El informe de cada actividad evaluativa deberá contener: nombre completo, carnet, título, nombre del profesor y el asistente; cada página debe ser numerada, deben aparecer todos los cálculos y suposiciones considerados para la resolución del problema tratado.

d) El período de tiempo razonable para guardar los trabajos y exámenes de los estudiantes posterior a la conclusión del ciclo lectivo es de seis meses, concluido este tiempo se pueden eliminar.
e) Los plazos para el reclamo de las evaluaciones se encuentran establecidos de acuerdo al Artículo 22, inciso C del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

11. Instrucciones a seguir durante las pruebas

Las presentaciones orales de las diversas actividades evaluativas representan el 50% del valor correspondiente, y se obligatoria la participación en ellas de todos los integrantes del subgrupo respectivo. El no cumplimiento de este aspecto implicará la pérdida de los puntos correspondientes al valor de la presentación oral. Por otro lado, la asistencia a las presentaciones orales de las asignaciones de otros subgrupos, ajenos al estudiante, es obligatoria; por lo que la inobservancia de este aspecto implicará para el estudiante la pérdida del total de los puntos correspondientes al valor de las pruebas, salvo debida justificación conforme las normas universitarias.

Cronograma

Semana		Temas a tratar
1	12 al 16 agosto	Tema 1
2	19 al 23 agosto	Tema 2
3	26 al 30 agosto	Tema 3
4	2 al 6 setiembre	Tema 3
5	9 al 13 setiembre	Tema 3, Tema 4
6	16 al 20 setiembre	Semana Santa
7	23 al 27 setiembre	Tema 4
8	30 al 4 octubre	Examen parcial
9	7 al 11 octubre	Tema 4
10	14 al 18 octubre	Tema 4
11	21 al 25 octubre	Tema 4
12	28 al 1 noviembre	Tema 4
13	4 al 8 noviembre	Tema 4
14	11 al 15 noviembre	Examen parcial

Semana		Temas a tratar
15	18 al 22 noviembre	Examen parcial
16	25 al 29 noviembre	Presentación asignación especial.
17	2 al 6 diciembre	Presentación asignación especial.

Información de contacto

GRUPO:01
HORARIO: M. 16:00 a 18:50
PROFESOR: M.Sc. Bernardo H. Mora Gómez
CORREO: bernardo.mora@ucr.ac.cr
CONSULTA: M. 13:00 – 15:50
ASISTENTE:

BERNARDO HERNAN MORA GOMEZ

Firmado digitalmente por BERNARDO HERNAN MORA GOMEZ
Fecha: 2019.08.13 21:58:15 -06'00'

Firma del Profesor
Bernardo Mora Gómez