

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL

1. Descripción

El Plan de estudios está diseñado para completarse en dos años, tiempo estimado para que el estudiante alcance la madurez y adquiera las habilidades definidas en el perfil de egreso. Entre estas habilidades el estudiante debe demostrar su capacidad para utilizar el método científico en la “Prevención y control de contaminación del agua”, “Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental”, en el “Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental” y los “Estudios y aplicaciones ambientales de materiales”.

2. Justificación del programa

El Instituto Tecnológico de Toluca cuenta ya con una trayectoria de varios años en el tema ambiental; por un lado se encuentra el programa de Licenciatura en Ingeniería Química con el módulo de Especialidad en Ingeniería Ambiental, que ha permitido a través de estudiantes y profesores incidir en la problemática de la región. Por otro lado, con la creación del Laboratorio de Investigación en Ingeniería Ambiental (LIIA), se ofrecen servicios internos y externos de alta calidad en materia ambiental. Por lo que se cuenta con experiencia e instalaciones, así como personal calificado (15 doctores), cuya formación les permite llevar a cabo investigaciones y asesorías relacionadas con los procesos ambientales (evaluación, prevención, control y/o remediación), aunado a que se tienen acuerdos de colaboración con el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), la Universidad Autónoma del Estado de México (Facultad de Química y Facultad de Ciencias), Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, Universidad Politécnica de Pachuca, Universidad de Guadalajara, y en trámite con el Instituto de Ecología (Unidad de Biotecnología-Jalapa, Ver.) y la renovación con la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Algunas colaboraciones con: Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Instituto Tecnológico de Tijuana, Instituto Tecnológico de Celaya, Durango, Villahermosa, Nuevo León y Parral; Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero; Universidad de Nuevo León; Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Investigaciones en Materiales), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Universidad Veracruzana Campus Orizaba; Universidad de Salamanca, Oviedo, Cantabria, Jaime I y Barcelona, España, Universidad de Santa Clara-Cuba y CINVESTAV-Querétaro, REXCEL S.A., APAS-Toluca y con las Autoridades Municipales de Mexicaltzingo, Tenango del Valle y Almoloya del Río que vienen a fortalecer los programas de la Institución.

Dado lo anterior surge la responsabilidad, como centro educativo superior, de ofrecer la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental (MCIA), con orientación a la investigación, con el cual se pretende proporcionar los conocimientos acordes a la importancia que los sectores sociales manifiestan actualmente para la conservación de la naturaleza, la protección ambiental y el desarrollo sustentable.

Dentro del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID) del Sistema Nacional del Tecnológico Nacional de México 2013-2018 se define el objetivo estratégico denominado “México con Educación de Calidad”, para “Fortalecer la calidad de la educación superior tecnológica que se imparte en los institutos, unidades y centros del

TecNM”, este objetivo se enfoca a asegurar la pertinencia de la oferta educativa, mejorar la habilitación del profesorado, su formación y actualización permanente; impulsar su desarrollo profesional y el reconocimiento al desempeño de la función docente y de investigación, así como a fortalecer los indicadores de capacidad y competitividad académicas y su repercusión en la calidad de los programas educativos. Asimismo, fomentar y consolidar el posicionamiento internacional del TecNM.

Esto se está logrando dentro de los posgrados que se ofertan en el Instituto Tecnológico de Toluca a través de los Consejos y Claustros de Posgrado para actualizar los planes y programas de estudio acordes al nuevo modelo educativo propuesto en el PIID, así como ampliar las oportunidades educativas, de igual manera se definen las líneas de investigación que den respuesta a las necesidades del entorno productivo. Razón por la cual se deriva la propuesta de ofertar la MCIA.

3. Objetivos

La problemática ambiental generada en el ámbito local, nacional y mundial, demanda la necesidad de nuevas disciplinas o áreas de aplicación y generación del conocimiento como la “Prevención y control de contaminación del agua”, “Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental”, el “Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental” y los “Estudios y aplicaciones ambientales de materiales”. Por ello, el reto del programa de la MCIA es atender las demandas de los sectores: social, económico e industrial del Valle de Toluca, a través de proyectos de investigación. En congruencia con el entorno socioeconómico y el estado del arte, el **Objetivo General** del programa es:

“Formar Maestros en Ciencias de alto nivel académico enfocados a la ingeniería ambiental que mediante actividades de investigación, sean capaces de generar conocimientos que contribuyan al desarrollo sustentable y aporten soluciones a la problemática ambiental”.

La contaminación ambiental representa actualmente un reto para todo profesionalista, es por eso que tomando en cuenta la demanda en conocimiento y tecnologías ambientales, a través de los Objetivos Específicos del programa de la MCIA se pretende:

- Contribuir con conocimientos científicos y tecnológicos para lograr un uso racional y sustentable de los recursos naturales.
- Proponer alternativas de solución, científicas y tecnológicas que coadyuven a la resolución de problemas ambientales.
- Impulsar investigaciones que profundicen en metodologías de evaluación, prevención y remediación de problemas ambientales.

Con el fin de lograr los resultados perseguidos en el perfil de egreso, el programa de la MCIA tiene las siguientes Metas:

- Mantener la congruencia entre el perfil de ingreso y los objetivos del plan de estudios.
- Mantener la flexibilidad curricular con otras instituciones ajenas al Sistema del Tecnológico Nacional de México.

- Contar con evaluaciones de desempeño académico del 100% de los estudiantes inscritos.

4. Perfil de ingreso

Los aspirantes a ingresar al Programa de la MCIA deberán ser estudiantes con iniciativa, deberán tener interés en el cuidado del ambiente, el manejo adecuado de los recursos naturales y la resolución técnica de los problemas relacionados con la prevención y el control de la contaminación, así como el fomento del desarrollo sustentable. Deberán poseer actitud abierta, receptiva, propositiva, y disposición de trabajo interdisciplinario. Deberán poseer aptitud hacia el ejercicio de la investigación. Deberán poseer sentido crítico y habilidades para analizar y resolver problemas así como generar nuevas ideas. Así como, poseer el grado de ingeniero o licenciado en un área afín a las Ciencias Naturales y Exactas.

Los requisitos de ingreso son los siguientes:

1. Aprobar el examen de admisión.

A partir de la convocatoria agosto-diciembre del 2018 se requerirá el examen CENEVAL - EXANI III que deberá ser aprobado con calificación igual o superior a 1000 puntos (acta 181)

2. Presentar Currículum Vitae con documentos probatorios (original y copia):

- Título o acta de examen profesional.
- Certificado de estudio o historial académico de los estudios previos.
- Acta de nacimiento.

3. Entregar dos cartas de recomendación académica. La carta deberá ser emitida por alguna persona que pueda avalar la capacidad académica, de investigación o profesional del candidato. Deberá incluir los datos oficiales de quien recomienda (nombre, cargo, número telefónico y correo electrónico).

4. Cumplir con la entrevista ante el Comité de Admisión. Se considerará la recomendación del Comité de Admisión.

5. Presentar documento del dominio del idioma inglés.

Hasta el año 2017 se presentaba el examen en la coordinación de Idiomas del ITT y era aceptado con una calificación de al menos 70 puntos. A partir de la convocatoria agosto-diciembre del 2017 se deberá acreditar el TOEFL con al menos 400 puntos. La vigencia del comprobante deberá ser de máximo un año a partir de la fecha de expedición.

6. Carta compromiso de ser estudiante dedicado de tiempo completo. El compromiso de dedicación de ser estudiante de tiempo completo es un requisito indispensable para aspirar al ingreso del programa. Los casos especiales serán analizados por el Consejo de la MCIA.

7. Los candidatos deberán de entregar, para su admisión al programa de Maestría, la documentación determinada por el Departamento de Servicios Escolares de la Institución.

8. Realizar un Documento Técnico de Investigación, que presente un problema de investigación, el cual sea del interés del estudiante en alguna de las áreas de las líneas de investigación del programa. La propuesta deberá ser afín con alguna de las cuatro líneas que se encuentran registradas en el programa, las cuales son: “Prevención y control de la contaminación del agua”, “Tratamiento de contaminantes y Gestión Ambiental”, “Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental” y “Estudios y aplicaciones ambientales de materiales”, deberá contar con el respaldo de un profesor-investigador de la MCIA del ITT y estar vinculado a un proyecto financiado o que tenga viabilidad para su desarrollo.

Los puntos anteriores han sido tomados del documento “Lineamientos para la operación de los Estudios de Posgrado en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos”, 2013, (apartado 2.13.1, Admisión).

5. Perfil de egreso

El egresado de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental será un profesional especializado con capacidades, criterios y habilidades en el área de la Ingeniería Ambiental que le permitan generar, transmitir y aplicar nuevos conocimientos que, mediante métodos y técnicas innovadoras contribuya a la solución de problemas específicos de impacto regional y nacional, con actitudes y valores que contribuyan al desarrollo sustentable.

El Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental será capaz de:

- a) Desarrollar y/o ejecutar proyectos en el área de la Ingeniería Ambiental, con una actitud crítica que promueva la participación multi e interdisciplinaria.
- b) Proponer tratamientos de contaminantes eficaces tendientes a mitigar el impacto sobre el ambiente.
- c) Contribuir a la mejora e innovación de procesos de prevención y control de la contaminación ambiental.
- d) Vincularse con el sector académico, industrial y gubernamental para atender la problemática ambiental.
- e) Aplicar la cultura del desarrollo sustentable en todas las actividades de su ejercicio profesional.

6. Mapa Curricular

El plan de estudios está diseñado para completar las asignaturas y el desarrollo del proyecto en un período de 24 meses, repartidos en 4 semestres.

Como se muestra en el Mapa Curricular, una vez aceptado e inscrito, el estudiante de maestría cursará en el primer semestre 4 asignaturas básicas de 6 créditos cada una, y el Seminario de investigación I de 4 créditos. En el segundo semestre, cursará cuatro

asignaturas optativas de 6 créditos cada una y el Seminario de investigación II de 4 créditos. En los dos últimos semestres el estudiante se enfocará en el desarrollo de su proyecto de investigación y presentará los resultados de los avances obtenidos en el Seminario de investigación III de 4 créditos, para finalmente defender su Tesis (equivalente a 40 créditos) y una vez que haya completado los 100 créditos marcados en el Plan de estudio, podrá obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental.

Las asignaturas básicas y optativas están enfocadas principalmente a darle un fundamento teórico y práctico, que permita sustentar la adquisición y aplicación del conocimiento en la Ciencia e Ingeniería Ambiental, dado que los aspirantes provienen de diferentes disciplinas y diferentes materias formativas.



SECRETARÍA
DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
Coordinación Sectorial Académica
Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación

Clave: MCIAM-2012-09
Vigencia: Agosto, 2012

Plan de Estudios de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental

Antecedentes: Título de Licenciatura o equivalente.

<i>Estructura académica</i>	<i>Créditos</i>
Asignaturas básicas	24
Asignaturas optativas	24
Seminario de investigación I	4
Seminario de investigación II	4
Seminario de investigación III	4
Tesis	40
TOTAL	100

1/2

Figura 1. Plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
Coordinación Sectorial Académica
Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación

Clave: MCIAM-2012-09
Vigencia: Agosto, 2012

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental, el estudiante deberá aprobar 100 créditos correspondientes a las asignaturas y actividades académicas del plan de estudios, entre los cuales incluirá la elaboración y aprobación de la tesis mediante el examen correspondiente, promediando 80 de calificación como mínimo en escala de 0 a 100, concluyendo dentro del período reglamentario máximo de 4 años y teniendo el dominio de un segundo idioma.

Una vez satisfechos los requisitos anteriores, los que marcan las normas establecidas por la Secretaría de Educación Pública y la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, relativo al ejercicio de profesiones en el Distrito Federal, se otorgará el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental.

México, D.F., julio, 2012.

Subsecretario de Educación Superior

Rodolfo Tuirán

Director General de Educación Superior Tecnológica

Carlos Alfonso García Ibarra

Figura 2. Oficio de autorización del plan de estudios de la MCIA

**MAPA CURRICULAR
DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERIA AMBIENTAL**

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales

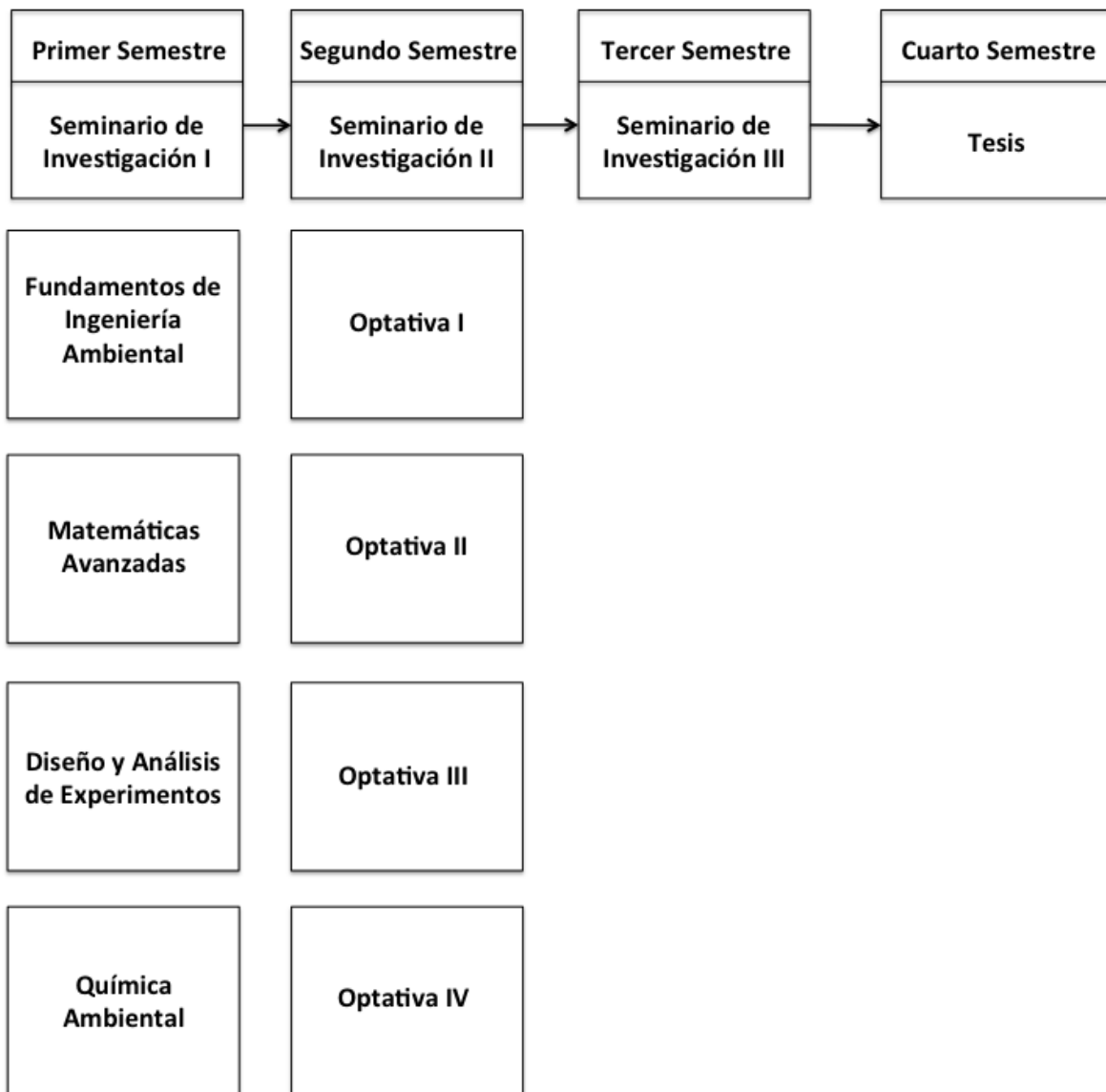


Figura 3. Mapa curricular Plan de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental

7. Actualización del plan de estudios

Para que un programa de posgrado mantenga su vigencia en el Sistema del Tecnológico Nacional de México (TecNM) cada tres, cuatro o seis años, según sea el caso, deberá obtener una evaluación satisfactoria de un Comité de Pares nombrado por el mismo sistema; la evaluación considerará la operación del programa en los últimos cinco años en a base a los criterios que para tal fin establezca la Dirección General del TecNM y el PNPC del CONACYT. Cabe hacer la aclaración que la Dirección General está facultada para realizar evaluaciones *in situ* cuando lo considere conveniente, así como establecer las estrategias adecuadas para promover el fortalecimiento del posgrado en el Sistema TecNM

El proceso de actualización 2009-2011 consideró la implementación del Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) como necesaria, con el objeto de centrar las actividades académicas propias de los Programas de Estudio del Sistema TecNM en el aprendizaje del estudiante, como se indica en el Modelo Educativo para el Siglo XXI. Con esto es posible incorporar, como parte integral del proceso educativo, las evidencias de aprendizaje del estudiante generadas tanto en el ámbito académico, como en el profesional.

Como parte de la revisión de los planes y programas de estudio en el 2014, se ajustaron los créditos de las asignaturas básicas, se desarrollaron los contenidos de las asignaturas optativas y se incluyó dentro de los contenidos de las asignaturas a la cuarta línea de investigación de reciente registro “Estudios y aplicaciones ambientales de materiales”, siendo vigentes estos cambios en el actual plan de estudios.

8. Contenidos de las asignaturas

Nombre de la asignatura: FUNDAMENTOS DE INGENIERIA AMBIENTAL Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos 48 – 60 – 0 – 108 - 6

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, diciembre 2014	Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. María Del Consuelo Hernández Berriel Dr. Isaías de la Rosa Gómez	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, agosto 2011	Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. Beatriz García Gaitán Dra. María del Consuelo Hernández Berriel Dra. María del Carmen Díaz Nava	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio 2008	Dra. Claudia R. Muro Urista Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. Beatriz García Gaitán	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Asignatura obligatoria en el primer periodo.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno información relativa al ambiente que le permita conocer los elementos que lo integran, sus interrelaciones entre ellos, así como comprender las cuestiones complejas de la naturaleza, de los problemas ambientales y su posible solución.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

La asignatura contribuirá a que el graduado adquiera un conocimiento general sobre los problemas ambientales y las estrategias para su solución.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE</p> <p>Objetivo: El alumno identificará los principales contaminantes atmosféricos, sus fuentes, efectos, tratamientos y los criterios de normatividad de calidad del aire.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>Principales contaminantes atmosféricos.</p> <p>Principales fuentes de contaminación.</p> <p>Efectos de la contaminación del aire.</p> <p>principales tratamientos</p> <p>Legislación, normatividad y acuerdos /convenios.</p>
2	<p>PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AGUA</p> <p>Objetivo: El alumno identificará los principales contaminantes del agua, sus fuentes, efectos, tratamientos y los criterios de normatividad de calidad del agua.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>2.1 Características y usos del agua.</p> <p>2.2 Principales contaminantes del agua.</p> <p>2.3 Efectos de la contaminación del agua.</p> <p>2.4 Principales tratamientos.</p> <p>2.5 Legislación, normatividad y acuerdos/convenios.</p>
3	<p>PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL SUELO</p> <p>Objetivo: El alumno identificara los principales contaminantes del suelo, sus fuentes, efectos, tratamientos y los criterios de normatividad de calidad del suelo.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>3.1 Conceptos básicos.</p> <p>3.2 Características y usos del suelo.</p> <p>3.3 Principales contaminantes del suelo.</p> <p>3.4 Efectos de la contaminación del suelo.</p> <p>3.5 Principales tratamientos.</p> <p>3.6 Legislación, normatividad y acuerdos/convenios</p>
4	<p>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS</p> <p>Objetivo: El alumno identificara los tipos de residuos, las principales estrategias para su manejo y tratamiento, así como la normatividad existente.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>4.1 Conceptos, propiedades y caracterización de los residuos.</p> <p>4.2 Problemática ambiental de los residuos.</p> <p>4.3 Alternativas para el manejo integral de residuos.</p> <p>4.4 Principales tratamientos.</p> <p>4.5 Legislación, normatividad y acuerdos/convenios</p>
5	<p>ENERGIA.</p> <p>Objetivo: El alumno identificara los tipos y fuentes</p>	<p>5.1 Tipos y fuentes de energía.</p> <p>5.2 Economía y política del uso de energía.</p> <p>5.3 Tendencias del consumo de energía.</p> <p>5.4 Legislación, normatividad y acuerdos/convenios</p>

	<p>de energía, su uso, las tendencias en su consumo así como los criterios de normatividad existente.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	
--	---	--

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

La asignatura se desarrolla de la siguiente forma:

- Clases teoricas con énfasis en la participacion de los alumnos.
- Uso de material audiovisual de apoyo.
- Seminarios de artículos
- Visitas industriales a empresas de tratamiento de aguas residuales y disposición final de residuos sólidos

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se llevara a cabo mediante:

- Presentaciones orales de los temas relativos al curso.
- Reportes de análisis crítico de artículos científicos relacionados con la ingeniería ambiental.
- Realización de evaluaciones de los temas revisados.
- Reportes de visitas industriales.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- Arboleda V. J. (2000). Teoría y Práctica de la Depuración del Agua, ACODAL, pp. 684, Bogotá.
- Chiras D. D. (2001). Environmental science, creating a sustainable future. Jones and Bartlett publishers, Inc.
- Coley D. (2008). Energy and Climate Change: Creating a Sustainable Future. Wiley Edition.
- Duffy A., Rogers M., Ayompe L. (2015). Renewable Energy and Energy Efficiency: Assessment of Projects and Policies. Wiley-Blackwell.
- Ekström K. M. (2014). Waste Management and Sustainable Consumption: Reflections on consumer waste. University of Strathclyde. U.K.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2015). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Cambridge University Press.
- Friis R. H. (2012). Essentials Of Environmental Health (Essential Public Health). Series Editor. Richard Riegelman.
- Kawamura Susumu. (1991). Integrated Design of Water Treatment Facilities, John Wile & Sons, Inc., pp. 658, USA and Canada.
- Manahan S. E. (1994). Environmental chemistry. Lewis publishers.
- Metcalf y Eddy (1998). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización, Ed. Mc.Graw-Hill, España

- Ni-Bin Ch. & Pires A. (2015). Sustainable Solid Waste Management: A System Engineering Approach. Wiley-IEEE Press. pp. 936.
- Peavy H. S, Rowe D. R and Tchobanoglous G. (1984). Environmental engineering. McGraw-Hill international editions.
- Seinfeld J. H. and Pandis S. N. (2006). Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. 2th. Edition. John Wiley & Sons; pp. 1203. USA.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. Vigil, S. (1993). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I y II. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A. México, D.F.
- Tietenberg T. and Lewis L. (2014). Environmental & Natural Resource Economics. 10th Edition. Pearson Series in Economics.
- WEF and ACE, Design of Municipal Wastewater Treatment Plant, Volume I, 2ª edition, Water Environment Federation (WEF) and American Society of Civil Engineers (ASCE), pp. 1-829. USA, (1991).
- WEF and ACE, Design of Municipal Wastewater Treatment Plant, Volume II, 2ª edition, Water Environment Federation (WEF) and American Society of Civil Engineers (ASCE), p. 831-1592. USA, (1991).

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS

La asignatura no contiene horas prácticas, mas sin embargo se deja a consideración del profesor el que decida realizar alguna.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. María del Consuelo Hernández Berriel.

Dra. Rosa Elvira Zavala Arce.

Dr. Isaías de la Rosa Gómez.

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como asignatura básica en el primer período para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y como optativa del Doctorado en Ciencias Ambientales, debido a que en ambos programas se requieren de fundamentos en el tratamiento de contaminantes gaseosos, líquidos y sólidos, que impactan la atmósfera, los mantos acuíferos y el suelo. Los conocimientos teóricos de esta asignatura se verán reforzados con las visitas industriales y la revisión de artículos recientes relacionados con los temas de tesis de los estudiantes, de manera que podrán extrapolar en un futuro lo aprendido a situaciones reales.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>MATEMÁTICAS AVANZADAS</p> <p>Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>48 – 60 – 0 – 108 – 6</p>
--

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2014	Dra. Claudia Rosario Muro Urista	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2012	Dra. Claudia Rosario Muro Urista	Revisión y ajuste del contenido de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio 2008	Dra. Claudia Rosario Muro Urista	Análisis y conformación del contenido de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Asignatura obligatoria para el primer semestre de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

Proporcionar al alumno los conceptos, teorías y la información necesaria sobre matemáticas avanzadas que le permitan desarrollar o fortalecer sus habilidades para describir los fenómenos que ocurren en la Ingeniería Ambiental y/o la interrelación de la solución de problemas referidos a esta disciplina.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

La materia contribuye a la conformación de una actitud crítica y de análisis en el egresado, ante situaciones que requieren planteamientos y solución de problemas matemáticos relacionados con el quehacer en la Ingeniería Ambiental.

Específicamente el curso de matemáticas avanzadas coadyuva a:

- Desarrollar, fomentar y fortalecer la capacidad de análisis a problemas referentes al campo de acción del posgraduado.
- Favorecer el empleo de enfoques multi e interdisciplinarios en el proceso de investigación científica y tecnológica.

- Contextualizar los conceptos matemáticos en el proceso de generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico haciendo énfasis a problemas relacionados con las líneas de investigación o de trabajo del programa.
- Analizar situaciones que surgen de la descripción de un fenómeno ambiental relacionado con la líneas de trabajo del programa

5. CONTENIDO TEMÁTICO.

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>FUNCIONES</p> <p>Objetivo: El alumno analizará la representación de una función, la restricción y comportamientos tendenciales que se pueden presentar y su interpretación en fenómenos ambientales.</p> <p>Tiempo: 3 hrs.</p>	<p>Concepto y representación</p> <p>Tipos de funciones</p> <p>Restricción en el dominio y rango</p> <p>Comportamiento tendencial de las funciones</p> <p>Aplicaciones en la Ingeniería Ambiental</p>
2	<p>DERIVADAS Y APLICACIONES DE LAS DERIVADAS</p> <p>Objetivo: El alumno analizará e interpretará los conceptos fundamentales del cálculo diferencial en fenómenos ambientales.</p> <p>Tiempo: 6 hrs.</p>	<p>Límites</p> <p>Concepto de derivada</p> <p>Derivadas de funciones</p> <p>Aplicaciones en la ingeniería Ambiental</p>
3	<p>INTEGRALES Y APLICACIONES DE LAS INTEGRALES</p> <p>Objetivo: El alumno analizará e interpretará los conceptos fundamentales del cálculo integral en fenómenos ambientales.</p> <p>Tiempo: 6 hrs.</p>	<p>Diferenciales</p> <p>Concepto de integral</p> <p>Integración de funciones</p> <p>Aplicaciones en la ingeniería ambiental</p>
4	<p>SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES Y NO LINEALES</p> <p>Objetivo: El alumno analizará y dará solución a sistemas de ecuaciones así como su descripción en fenómenos ambientales.</p> <p>Tiempo: 6 hrs.</p>	<p>Solución de sistemas de ecuaciones lineales por métodos algebraicos, matrices y determinantes</p> <p>Solución de sistemas de ecuaciones por métodos algebraicos y numéricos</p>
5	<p>ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS</p> <p>Objetivo: El alumno analizará la representación de una ecuación diferencial ordinaria y hallará su solución, así como su interpretación en fenómenos ambientales.</p>	<p>Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias</p> <p>Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.</p> <p>Ecuaciones diferenciales Ordinarias de segundo orden</p> <p>Aplicaciones en la Ingeniería Ambiental</p>

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
	Tiempo: 21 hrs.	
6	<p>ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES</p> <p>Objetivo: El alumno analizará la representación y solución de las ecuación en derivadas parciales y su relación con el planteamiento de problemas ambientales</p> <p>Tiempo: 6 hrs.</p>	<p>Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales</p> <p>Métodos de solución de las ecuaciones diferenciales parciales</p> <p>Aplicaciones en la Ingeniería Ambiental</p>

6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL CURSO.

Llevar a cabo el planteamiento solución e interpretación de problemas relacionados con la Ingeniería ambiental. Se sugiere entregar al estudiante tareas correspondientes a cada unidad para reforzar los conocimientos adquiridos y utilizar un software de apoyo.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- Desarrollo de actividades durante cada sesión y trabajo independiente
- Examen escrito sobre el conocimiento adquirido en cada unidad donde se evalúe el desarrollo matemático y uso de software para el planteamiento solución e interpretación de problemas ambientales.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

Uso de un software de matemáticas como apoyo en todas las unidades. Se sugiere un software libre como Derive para Windows.

Bibliografía

Unidades 1, 2 y 3

1. James Stewart. Calculus. Brooks/Cole CENGAGE Learning. 7a ed.
2. Larson Edwards. Calculus. Brooks/Cole CENGAGE Learning. 9a ed.
3. Erwing Kreyiszig. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Limusa Wiley. 7a ed.

Unidad 4

1. Anton Howard. Introducción al álgebra lineal, Mc-Graw Hill. 2da ed.
2. Chapra C. Métodos numéricos para ingenieros: Mc-Graw Hill. 4a ed.

Unidad 5

1. Denis G. Zill. A first Course in Differential Equations with Modeling Applications: Brooks Cole
2. Earl Rainville. Elementary Differential Equations: Prentice Hall.

3. William E. Óbice. Elementary Differential Equations and Boundary problems: Wiley&Sons
4. Glenn Leder. Ecuaciones diferenciales, un enfoque de modelado: Mc. Graw Hill

Unidad 6

1. Denis G. Zill. A first Course in Differential Equations with Modeling Applications: Brooks Cole
2. Earl Rainville. Elementary Differential Equations: Prentice Hall.
3. William E. Óbice. Elementary Differential Equations and Boundary problems: Wiley&Sons
4. Irineo Alonso. Ecuaciones en Derivadas Parciales. Addison-Wesley

9. ACTIVIDADES PROPUESTAS.

Para todas las actividades se sugiere apoyarse con un software de Matemáticas

Unidad	Práctica
1	Determinar comportamientos tendenciales de las funciones que pueden representar un fenómeno de la ingeniería ambiental identificando los parámetros de cada función y su efecto en la función
2 -3	Analizar límites, derivadas e integrales de funciones de forma gráfica y su interpretación en problemas de ingeniería ambiental
4	Resolver e interpretar sistemas de ecuaciones que represente un problema de ingeniería ambiental
5-6	Resolver problemas de aplicación con ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales y establecer la interpretación de la solución

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE

Dra. Claudia Rosario Muro Urista

11. JUSTIFICACIÓN

Matemáticas avanzadas es una asignatura básica dentro del plan de estudios del programa de Maestría en Ingeniería Ambiental, con la cual se pretende proporcionar un panorama general de aplicación de las matemáticas en el campo que compete al programa de posgrado y las técnicas matemáticas que ayudan a resolver e interpretar problemas en ese ámbito. Dada la orientación de la asignatura se pretende apoyar las líneas de trabajo resaltando situaciones de estudio enmarcadas en cada uno de los temas de investigación que la conforman.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS</p> <p>Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>48 – 60 – 0 – 108 – 6</p>

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones, (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero de 2014.	Dra. Beatriz García Gaitán Dra. María del Carmen Carreño de León Dra. Genoveva García Rosales	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, agosto de 2011.	Dra. Claudia R. Muro Urista Dra. Beatriz García Gaitán	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio de 2008.	Dra. Claudia R. Muro Urista M. I. Marco A Gómez Velez Dra. Beatriz García Gaitán	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Para esta asignatura es recomendable poseer conocimientos básicos de estadística.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno una metodología de diseño experimental que le permita desarrollar habilidades, análisis y criterios matemáticos para dar confiabilidad al trabajo experimental.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El diseño experimental es una herramienta de Ingeniería. El uso de esta herramienta en la investigación, conduce a establecer la confiabilidad de un trabajo experimental, mejorar las actividades de desarrollo de un proceso y apoyar en la corrección de problemas implícitos en el mismo. Por tanto provee al perfil del graduado:

- Conocimientos complementarios básicos en la formación de investigadores.

- Capacidad de análisis en la información contenida en un conjunto de datos de una investigación.
- Desarrollo de habilidades para proporcionar confiabilidad al trabajo experimental en una investigación.
- Métodos de análisis en el trabajo experimental de una investigación.
- Capacidad de análisis y solución a problemas en el desarrollo del trabajo experimental.
- Conocimientos básicos para establecer una metodología de análisis y desarrollo de nuevos productos en la ingeniería de diseño o mejorar el proceso de los ya existentes.

5. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TÍTULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS</p> <p>Objetivo: El alumno debatirá acerca de cómo se genera una investigación, cuál es el proceso que se sigue en la misma, los alcances que se tienen, en qué etapa del proceso de investigación se establece el diseño de investigación, cómo y en base a que se selecciona un diseño experimental.</p> <p>Tiempo: 6 horas</p>	<p>1.1 Introducción al diseño de experimentos.</p> <p>1.2 Aplicaciones del diseño de experimentos.</p> <p>1.3 Principios básicos del diseño de experimentos.</p> <p>1.4 Metodología general para realizar un experimento</p>
2	<p>EXPERIMENTOS CON UN SOLO FACTOR</p> <p>Objetivo: El alumno identificará, analizará y empleará los tipos más comunes de diseños de experimentos de un solo factor y los métodos para la comparación de tratamientos.</p> <p>Tiempo: 9 horas</p>	<p>Experimentos de comparación simples</p> <p>Inferencias sobre la diferencias de medias</p> <p>Prueba de hipótesis</p> <p>Experimentos de un solo factor</p> <p>Experimentos sin restricciones en la aleatoriedad</p> <p>Descomposición de la suma total de cuadrados</p> <p>Experimentos con un solo factor (caso desbalanceado)</p> <p>Estimación de parámetros del modelo</p> <p>Estimación de la variable de respuesta</p> <p>Comparación de medias de tratamientos individuales</p> <p>Comparación de parejas de medias de tratamientos</p> <p>La prueba de intervalos múltiples de Duncan</p> <p>Suposiciones del análisis de varianza</p> <p>Uso de Minitab</p>
3	EXPERIMENTOS CON UN SOLO	Diseños aleatorizados por bloques

	<p>FACTOR POR BLOQUES</p> <p>Objetivo: El alumno identificará, analizará y empleará los tipos más comunes de diseños de experimentos de un solo factor por bloques.</p> <p>Tiempo: 9 horas</p>	<p>completos</p> <p>Análisis estadístico</p> <p>Bloques y tratamientos aleatorios</p> <p>Comparaciones múltiples</p> <p>Eficiencia relativa de un diseño aleatorizado por bloques</p> <p>Estimación de valores faltantes</p> <p>Estimación de los parámetros del modelo</p> <p>Gráfica de la probabilidad</p> <p>Prueba de idoneidad del modelo</p> <p>Diseño de cuadrado latino</p> <p>Uso de Minitab</p>
4	<p>EXPERIMENTOS FACTORIALES</p> <p>Objetivo: El alumno identificará, analizará y empleará los tipos más comunes de diseños de experimentos factoriales.</p> <p>Tiempo: 9 horas</p>	<p>Diseño factorial de dos factores</p> <p>El diseño 2^3</p> <p>El diseño general 2^k con réplicas</p> <p>Uso de Minitab</p>
5	<p>REGRESIÓN LINEAL SIMPLE Y MÚLTIPLE</p> <p>Objetivo: El alumno determinará la función matemática que explique un fenómeno de la ingeniería ambiental, mediante el conocimiento en regresión lineal simple y múltiple.</p> <p>Tiempo: 9 horas</p>	<p>Regresión lineal simple y correlación</p> <p>5.2 Regresión múltiple y correlación</p> <p>5.3 Regresión no lineal y correlación</p> <p>5.4 Uso de Minitab</p>
6	<p>SUPERFICIE DE RESPUESTA</p> <p>Objetivo: El alumno determinará el valor de cierta respuesta sobre un problema de la ingeniería ambiental, seleccionando las condiciones que permiten su optimización.</p> <p>Tiempo: 6 horas</p>	<p>El concepto de optimización</p> <p>Metodología de superficie de respuesta</p>

6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar uno o varios trabajos de investigación sobre Ingeniería Ambiental para el desarrollo de los objetivos marcados por unidad. Asimismo, deberán ilustrarse algunas situaciones de estimación de parámetros, diseño y análisis por métodos computacionales.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Se sugiere la evaluación de la asignatura mediante:

- Un análisis de investigaciones sobre ingeniería ambiental abordando los problemas implícitos en las mismas, así como a través de lecturas y discusiones sobre temas de la especialidad.
- Prácticas de laboratorio con el uso de métodos computacionales para analizar y establecer diseños de experimentos.
- Un trabajo final.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- Azzalini, A. Statistical Inference based o the Likelihood. Chapman and Hall, 1996.
- Barnett, V. and Lewis, T. Outliers and Statistical Data. John Wiley and Sons, 1990.
- Box, G.E.P. and Draper, N.R. Empirical model-building and response surface. John Wiley, 1987.
- Casella, G. and Berger, R.L. Statistical Inference. Brooks/Cole Publising Company, 1970.
- Hahn, G. J. and Meeker, W.Q. Statistical Intervals, a guide for practitioners. Wiley Series in Prob. and Math. Stat. John Wiley and Sons, 1991.
- Hogg, R.V. and Craig, A.T. Introduction to Mathematical Statistics. Prentice Hall, 1995.
- Infante G., S. y G. Zaráte de L. Métodos Estadísticos. Trillas, 1983.
- Khuri, A.I. y Cornell, J. A. Response surfaces. Marcel Decker, 1987.
- Lindgre, B.W. Statistical Theory. Chapman Hall, 1993.
- Martínez G., A. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Trillas, 1996.
- Mead, R. The Design of Experiments. Cambridge University Press, 1988.
- Montgomery, D.C. Design and analysis of experiments. John Wiley, 1991.
- Roussas, G. A First course in Mathematical Statistics. Addison-Wesley, 1972.
- Stapleton, J.H. Linear statistical models. John Wiley, 1995.
- Taguchi, G. System of experimental designs. American Supplier Institute, 1991.
- Tyler Miller., J. R. Ecología y Medio Ambiente. Iberoamericana, 1997.
- Gutiérrez-Pulido H., De la Vara-Salazar R. Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill, 2012.

Software de apoyo:

- Minitab
- Statistica
- Origin

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Se sugiere que las prácticas propuestas sean realizadas primero individualmente y después por equipo para estar en concordancia con la finalidad de fomentar la discusión de resultados y los respectivos análisis que plantea el curso.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. Beatriz García Gaitán
 Dra. María del Carmen Carreño de León
 Dra. Genoveva García Rosales

11. JUSTIFICACIÓN

La materia de Diseño y análisis de experimentos está considerada como obligatoria para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental ya que existen en desarrollo investigaciones y proporciona las bases para establecer una metodología de análisis de nuevas estrategias de planeación en la ingeniería de diseño o mejorar el proceso de los ya existentes, permite predecir resultados y establecer una estrategia para utilizar menor cantidad de reactivos en el caso del desarrollo experimental, establece la capacidad de interpretar resultados, la toma de decisiones y la aplicación de conocimientos en casos de estudio que en un futuro pueden extrapolarse a situaciones reales. Además, se realizan prácticas con software de apoyo para analizar y establecer diseños de experimentos.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>QUÍMICA AMBIENTAL</p> <p>Línea de investigación o trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo y evaluación de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>48 – 60 – 0 – 108 – 6</p>
--

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2014	Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, noviembre de 2012	Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda Dra. María del Carmen Díaz Nava Dr. Isaías de la Rosa Gómez	Revisión y Análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, agosto de 2011	Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda Dra. María del Carmen Díaz Nava Dr. Isaías de la Rosa Gómez	Revisión y Análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio 2008	Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda Dra. María del Carmen Díaz Nava Dr. Isaías de la Rosa Gómez Dr. Jaime Jiménez Becerril	Propuesta del programa

2. PRE-REQUISITOS Y CO-REQUISITOS

Asignatura obligatoria para el primer semestre del programa de la MCIA

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Que el estudiante adquiera conocimientos relacionados con la química de los procesos naturales que se llevan a cabo en los diferentes componentes del agua aire y suelo, haciendo énfasis en los efectos de los contaminantes sobre el ambiente, así como el de llevar a cabo el análisis de trabajos científicos relacionados con el área.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

Esta es una asignatura que proporciona a los estudiantes los conceptos fundamentales de los procesos químicos que se llevan a cabo dentro de su entorno y como los contaminantes afectan a dichos procesos dándoles elementos para proponer proyectos de investigación que generen conocimientos nuevos relacionados con esta área de la química.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TÍTULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA AMBIENTAL Objetivo: El estudiante conocerá la relación existente entre el agua, aire y suelo, con los ciclos naturales. Tiempo: 6 hrs.	1.1 Ecosistema y equilibrio natural. Conceptos básicos. 1.2 Energía y ciclos de energía: 1.3 Ciclos biogeoquímicos 1.3.1 Ciclo del agua 1.3.1 Ciclo del oxígeno 1.3.1 Ciclo del carbono 1.3.1 Ciclo del nitrógeno 1.3.1 Ciclo del fósforo 1.3.1 Ciclo del azufre 1.4 Impactos antropogénicos y contaminación
2	QUÍMICA DEL AGUA Objetivo: El estudiante determinará el tipo de especie química predominante. Tiempo: 12 hrs.	2.1 Propiedades del agua 2.2 Química de los procesos ácido-base en aguas naturales: el sistema carbonato. 2.3 Química de los procesos de oxidación-reducción en aguas naturales: Diagramas pE-pH
3	CONTAMINACIÓN DEL AGUA Objetivo: El estudiante podrá determinar el comportamiento de los contaminantes en el medio acuático. Tiempo: 12 hrs.	3.1 La contaminación de agua subterránea 3.2 Contaminación de aguas superficiales por fosfatos 3.3 Contaminación del agua por compuestos inorgánicos: metales pesados: mercurio, plomo, cadmio, arsénico 3.4 Contaminación del agua por compuestos Orgánicos: Hidrocarburos aromáticos polinucleares (HAPs), plaguicidas organoclorados y organofosforados.
4	QUÍMICA DEL AIRE Objetivo: El estudiante conocerá las características químicas del aire y será capaz de analizar las diferentes fuentes de energía y su relación con la contaminación del ambiente, aplicando los fundamentos químicos para relacionar los procesos ambientales que dan origen a la contaminación	3.1 Aire 3.2 La química de la capa de ozono El agujero de ozono y compuestos químicos que destruyen la capa de ozono 3.3 Regiones de la atmósfera 3.4 Unidades de concentración de contaminantes atmosféricos. El ozono urbano: procesos de smog fotoquímico La lluvia ácida

	<p>en la troposfera y estratosfera.</p> <p>Tiempo: 10 hrs.</p>	<p>Partículas y contaminación del aire</p> <p>La química troposférica</p> <p>Predicciones acerca del calentamiento global: utilización de la energía y niveles de CO₂.</p> <p>3.10 La energía solar.</p> <p>3.11 Combustibles convencionales y alternativos y sus consecuencias ambientales.</p> <p>3.12 El mecanismo del efecto invernadero</p> <p>3.13 Los principales gases invernadero</p> <p>3.14 Otras sustancias que afectan al calentamiento global.</p> <p>3.15 El calentamiento global ocurrido hasta ahora.</p>
5	<p>QUÍMICA DEL SUELO</p> <p>Objetivo: El estudiante conocerá las propiedades químicas y físicas del suelo, así como los procesos que dan origen a su contaminación.</p> <p>Tiempo: 8 hrs.</p>	<p>4.1 Naturaleza y composición del suelo</p> <p>4.2 Suelo y agricultura</p> <p>4.3 Macronutrientes y micronutrientes</p> <p>4.4 Reacciones químicas en el suelo</p> <p>4.5 Contaminación del suelo</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

Clases Teóricas

- Seminarios realizados por los estudiantes sobre temas seleccionados relacionados con la asignatura de química ambiental
- Investigación y exposición de un caso real sobre un problema de contaminación ambiental.
- Se propone la realización de ejercicios complementarios extraclase

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- La evaluación de la asignatura se llevará a cabo mediante:
- Evaluación periódica en relación a la resolución escrita de preguntas conceptuales y/o ejercicios y/o problemas
- Análisis de investigaciones sobre química ambiental abordando los problemas implícitos en las mismas, así como a través de lecturas y discusiones sobre temas de la especialidad.
- Realización de ejercicios extraclase

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

Programa de simulación "Medusa"

Se recomienda lecturas obligatorias

Bibliografía básica y complementaria:

Títulos	Autor	Editorial	Año
Environmental Chemistry	Manahan Satnley	Lewis Publishers	1994
Química Ambiental	Colín Baird	Reverté	2001
Química para Ingeniería Ambiental	Sawyer C. N., McCarty P. L., Parkin G. F.	Mc Graw Hill	2000
Principles of Descriptive Inorganic Chemistry	Wulfsberg Gary	University Science Books	1991
Química de las disoluciones. Diagramas y cálculos gráficos	Pérez Vicente	Alhambra	1979
Environmental Science and Technology	Manahan Satnley	Lewis Publishers	1997
Ecología, contaminación y medio ambiente	Wittes, Turk	Mc Graw Hill	2004

Lecturas obligatorias: artículos científicos relacionados con la química ambiental.

Revistas científicas de interés

Títulos
Water, air an soil pollution
Environmental Science and technology
Critical Review in Environmental
Journal of Environmental Engineering
Environ Research
Water Research

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

- Se realizarán de acuerdo a los temas de cada unidad.
- Constan de Seminarios, Visitas y utilización del software de apoyo

Unidad	Práctica
1	
2	Utilización del programa "MEDUSA" para la obtención de diagramas de existencia-predominio de especies de algunos metales presentes en agua
3	Cálculo del Índice de calidad del agua

- 4 Visita a la Ramat
- 5 Visita a un relleno Sanitario y Verificación de la aplicación de la normatividad vigente para estos sitios

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. María Guadalupe Macedo Miranda

11. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la orientación de la asignatura, se pretende apoyar las líneas de trabajo resaltando situaciones de estudio enmarcadas en cada uno de los temas de investigación que la conforman.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Nombre de la asignatura: PROCESOS FÍSICOQUÍMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos 48 – 60 – 0 – 108 – 6
--

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2014	Dra. María del Carmen Díaz Nava	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio 2011	Dra. María del Carmen Díaz Nava	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio 2008	Dra. María del Carmen Díaz Nava Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda Dr. Isaías de la Rosa Gómez Dr. Jaime Jiménez Becerril	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de Química Ambiental, balances de materia y energía, operaciones unitarias y fenómenos de transporte.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno los fundamentos sobre los procesos fisicoquímicos para el tratamiento de aguas residuales y potables.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Contar con los elementos básicos necesarios para desarrollar alternativas para la evaluación, prevención y control de la contaminación relacionada con el agua.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Objetivo: El estudiante discutirá la importancia del agua y del tratamiento de aguas residuales y potables</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>Disponibilidad y uso del agua.</p> <p>1.1.1 Captación y suministro</p> <p>1.1.2 Usos del agua</p> <p>1.2 Fuentes de contaminación.</p> <p>1.3 Autopurificación</p> <p>1.4 Tratabilidad del agua</p> <p>1.4.1 Fases previas del estudio de tratabilidad</p>
2	<p>TRATAMIENTOS PRELIMINARES</p> <p>Objetivo: El estudiante identificará los diferentes tratamientos preliminares, así como seleccionará y dimensionará el equipo adecuado</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>Medición de flujos.</p> <p>Cribado: Descripción y análisis.</p> <p>Decantación</p> <p>Desarenación: Descripción, análisis, criterios y parámetros para el dimensionamiento de desarenadores.</p> <p>Desengrasado y flotación</p> <p>Igualación de flujo: descripción e importancia</p>
3	<p>TRATAMIENTOS PRIMARIOS</p> <p>Objetivo: El estudiante analizará los principios de funcionamiento de los tratamientos primarios, seleccionará y dimensionará los equipos adecuados</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>3.1 Coagulación y Floculación: Descripción, principales agentes empleados</p> <p>3.1.1 Factores que afectan el proceso</p> <p>3.1.2 Criterios y parámetros para el dimensionamiento de tanque de agitación</p> <p>3.2 Sedimentación: Descripción</p> <p>3.2.1 Análisis de los tipos de sedimentadores</p> <p>3.2.2 Criterios y parámetros para el dimensionamiento de clarificadores primarios y secundarios</p>
4	<p>TRATAMIENTOS TERCIARIOS</p> <p>Objetivo: El estudiante identificará los métodos que se emplean en el tratamiento terciario de las aguas residuales</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>4.1 Desinfección de efluentes</p> <p>4.1.1 Aplicaciones e importancia</p> <p>4.1.2 Principales agentes empleados</p> <p>4.1.3 Equipos y control de dosificación</p> <p>4.2 Remoción de nutrientes.</p> <p>4.2.1 Conversión y remoción de nitrógeno</p> <p>4.2.2 Remoción de fósforo</p> <p>4.3 Procesos avanzados</p> <p>4.3.1 Ósmosis inversa</p> <p>4.3.2 Luz ultravioleta</p> <p>4.3.3 Ozonólisis</p> <p>4.3.4 Ultrafiltración</p> <p>4.3.5 Electrodiálisis</p> <p>4.3.6. Intercambio iónico</p> <p>4.3.7 Absorción y adsorción</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Parte teórica

- Realizar investigaciones bibliográficas de los temas tratados en el curso
- Resolución de problemas propuestos en la bibliografía
- Muestreo y prácticas de laboratorio de análisis residuales

- Visitas a industrias que cuenten sistemas de tratamiento de aguas residuales
- Conferencias impartidas por centros de investigación

Parte práctica:

- Desarrollo de prácticas en laboratorio (al menos 3).

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- A través de análisis de investigaciones sobre Ingeniería ambiental abordando los problemas implícitos en las mismas, así como con lecturas y discusiones sobre temas de la especialidad.
- Prácticas de laboratorio.
- Proyecto final.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- Arboleda Valencia Jorge. (2000). Teoría y Práctica de la Depuración del Agua, ACODAL, pp. 684, Bogotá.
- Crites Ron and Tchobanoglous George. (1998). Small and Decentralized Wastewater Management Systems, WCB, McGraw Hill, pp. 1048 USA.
- Kawamura Susumu. (1991). Integrated Design of Water Treatment Facilities, John Wile & Sons, Inc., pp. 658, USA and Canada.
- Metcalf y Eddy, Tratamiento y Depuración de las Aguas Residuales, 2ª edición, Editorial Labor S. A., pp. 835, España (1981).
- Ramalho, R. S. 1986. Tratamiento de aguas residuales. Reverté.
- Weber Walter J. Jr. 1979. Control de la calidad del agua. Procesos Fisicoquímicos, Editorial Reverté SA, EU.
- WEF and ACE, Design of Municipal Wastewater Treatment Plant, Volume I, 2ª edition, Water Environment Federation (WEF) and American Society of Civil Engineers (ASCE), pp. 1-829. USA, (1991)
- WEF and ACE, Design of Municipal Wastewater Treatment Plant, Volume II, 2ª edition, Water Environment Federation (WEF) and American Society of Civil Engineers (ASCE), p. 831-1592. USA, (1991)

□ Bibliografía complementaria:

- McCabe,B.J. and Eckenfelder, W. W. Biological treatment of sewage and industrial wastes. Reinhold, 1958.
- Nemerow, N. L. Aguas residuales industriales. H. Blume, 1977.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Se sugiere que las prácticas propuestas sean realizadas por equipos de tres personas. Se proponen las siguientes prácticas por unidad:

Unidad	Práctica
3	Prueba de jarras
4	Adsorción en columna
	A definir por el profesor

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. María del Carmen Díaz Nava
Dr. Julio César González Juárez

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como optativa para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y del Doctorado en Ciencias Ambientales, ya que en ambos programas existen en desarrollo investigaciones que involucran Procesos fisicoquímicos para el tratamiento de aguas. Los conocimientos teóricos de esta asignatura se verán reforzados con el desarrollo de prácticas en la Planta Piloto del Laboratorio de Investigación en Ingeniería Ambiental del ITT lo que permite que los alumnos desarrollen competencias tales como la capacidad de interpretar resultados, la toma de decisiones y la aplicación conocimientos en casos de estudio que en un futuro pueden extrapolarse a situaciones reales.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>PROCESOS BIOLÓGICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS</p> <p>Línea de investigación o trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos:</p> <p>48 – 60 – 0 – 108 – 6</p>

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones, (cambios o justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2014	Dr. Isaías de la Rosa Gómez	Justificación, número de horas por unidad y prácticas propuestas
Instituto Tecnológico de Toluca, 14 de noviembre 2012	Dr. Isaías de la Rosa Gómez	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de microbiología ambiental, bioquímica y química orgánica. Asignatura optativa para el primer semestre del programa de doctorado

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

Proporcionar al alumno los fundamentos bioquímicos y microbiológicos que se llevan a cabo en los procesos del tratamiento de aguas residuales, que les permitan entender y fortalecer sus conocimientos para proponer tratamientos de aguas residuales, necesarios dentro de la Ingeniería Ambiental.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

La asignatura contiene los elementos básicos necesarios para proponer alternativas sobre el manejo, disposición y evaluación de contaminantes; y el graduado pueda tomar decisiones acerca del tratamiento de aguas residuales y su gestión ambiental, considerando su manejo sustentable para la funcionalidad de los ecosistemas.

La asignatura contribuye al desarrollo de una actitud crítica y analítica del egresado al contar con los elementos básicos necesarios para desarrollar alternativas sobre el manejo, disposición, evaluación de contaminantes y tratamientos de aguas residuales considerando su gestión, necesaria dentro de la Ingeniería Ambiental.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TÍTULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>PRINCIPIOS DE LA OXIDACIÓN BIOLÓGICA</p> <p>Objetivo: El alumno conocerá los principios de la oxidación biológica, apreciando su importancia y aplicándolo a los diversos tratamientos biológicos.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>Microorganismos importantes en el tratamiento biológico de aguas residuales.</p> <p>Crecimiento microbiano.</p> <p>Cinética de la oxidación biológica.</p> <p>Seminario: Cinética de oxidación</p>
2	<p>METABOLISMO MICROBIANO</p> <p>Objetivo: El alumno reconocerá las rutas metabólicas principales que se relacionan con los diferentes sistemas de tratamientos biológicos.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>Principios de enzimología.</p> <p>Metabolismo microbiano.</p> <p>Metabolismo energético.</p> <p>Seminario: Ruta metabólica</p>
3	<p>SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS</p> <p>Objetivo: El alumno analizará críticamente los sistemas de lodos activados, sus variantes y problemas actuales.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>Proceso convencional.</p> <p>Variantes del proceso.</p> <p>Equipos.</p> <p>Seminario: Tratamiento de lodos</p>
4	<p>LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN</p> <p>Objetivo: El alumno conocerá las variantes de utilización de lagunas de estabilización.</p> <p>Tiempo: 3 h.</p>	<p>Laguna de estabilización aerobia.</p> <p>Lagunas de estabilización: facultativas y anaerobias</p> <p>Seminario: Visita a una planta</p>
5	<p>PROCESOS AEROBIOS DE TRATAMIENTO EN CULTIVO FIJO</p> <p>Objetivo: El alumno conocerá y analizará los sistemas de tratamientos aerobios con cultivo fijo.</p> <p>Tiempo: 6 h</p>	<p>Filtros percoladores.</p> <p>Biodiscos.</p> <p>Seminario: Vista a una planta</p>
6	<p>TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS</p> <p>Objetivo: El alumno conocerá los procesos que se emplean en el tratamiento biológico de residuos sólidos, así como los diversos</p>	<p>Composteo.</p> <p>Biogasificación y rellenos sanitarios.</p> <p>Biorremediación de suelos.</p> <p>Seminario: Proyecto final de biorremediación de suelos.</p>

	métodos para la biorremediación de suelos y de lodos	
	Tiempo: 3 h	

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

El contenido del programa se desarrollará de acuerdo a los puntos siguientes:

- La explicación de conceptos y procesos la realiza el profesor en el salón de clases, se lleva a cabo la discusión de cada tema.
- Se discutirán trabajos de revisión bibliográfica.
- Se desarrollarán seminarios donde se debatirán los aspectos más importantes de los temas.
- Se desarrollará una práctica de laboratorio sobre Aireación

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- Se realizará mediante tres evaluaciones escritas del contenido teórico.
- Seis seminarios; uno por cada tema de la asignatura.
- Visitas a plantas de tratamiento de aguas residuales y/o de residuos sólidos.
- Elaboración de un informe de de la visita a la planta

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

- Bases de datos de revistas científicas especializadas asociadas al campo de especialidad del proyecto de tesis de la maestría.
- Bitton, G. Wastewater microbiology. Wiley-Liss, 1994.
- Diaz L., Savage G. M., Eggerth L. L., Golueke C. G. Composting and recycling municipal solid waste. Lewis Publishers, 1993.
- Fair Geyer and Okum. Purificación de agua y tratamiento y remoción de aguas residuales. Limusa. 2007.
- Gray N. F. Biology of wastewater treatment. Oxford Science Publications, 1992.
- Hammer M. J. Water and wastewater technology. Prentice Hall International, 1986.
- Horan N. J. Biological wastewater treatment systems. Theory and operation. John Wiley and Sons, 1990.
- Tchobanoglous G. Burton F. L. Wastewater engineering, treatment, disposal and reuse. McGraw Hill, 1994.
- McKinney R. E. Microbiology for sanitary engineers. McGraw Hill, 1992.
- Peavy H. S., Rowe D. R., Tchobanoglous G. Environmental engineering. Mc Graw-Hill International, 2000.
- Ramalho R. S., Introduction to wastewater treatment processes. Academic Press, 2000.
- Sterritt R. M., Lester J. N. Microbiology for environmental and public health engineers. F. N. Spon Ltd., 1998.
- Metcalf & Eddy. Ingeniería de aguas residuales. Tomos I, II y III. Ed. McGraw-Hill/ Interamericana, 1996.
- Metcalf y Eddy. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Mc Graw Hill. 1997.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

Se realizará una práctica sobre el tratamiento biológico (aireación) de aguas residuales de origen municipal en el módulo de la planta de tratamiento del LIIA.

Se efectuarán una visita a una planta tratadora de aguas residuales de origen municipal o purificadora de agua o de captación de agua de lluvia o a un relleno sanitario.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dr. Isaías de la Rosa Gómez

11. JUSTIFICACIÓN

Esta asignatura está considerada como optativa para los planes de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y del Doctorado en Ciencias Ambientales, debido a que en ambos programas existen en desarrollo investigaciones que involucran Procesos Biológicos para el Tratamiento de Aguas. Los conocimientos teóricos de esta asignatura y la práctica de laboratorio servirán de soporte para entender el proceso de tratamiento de aguas residuales por el proceso de lodos activados, permitiendo a los alumnos el desarrollo de competencias para el análisis e interpretación de resultados y la toma de decisiones, que le servirán al alumno en su desarrollo profesional.

Nombre de la asignatura:

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales

Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos

48 – 60 – 0 – 108 – 6

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, Enero de 2014	Dra. María del Consuelo Hernández Berriel	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, febrero de 2013	Dra. María del Consuelo Hernández Berriel	Revisión y Análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, noviembre 2012	Dra. María del Consuelo Hernández Berriel	Propuesta del programa

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de química ambiental, así como haber aprobado la asignatura “Fundamentos de Ingeniería Ambiental”. Esta es una asignatura para ser cursada en el segundo semestre del programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental, especialmente para los alumnos cuyo tema de investigación tenga que ver con la línea de investigación “Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental”.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

El alumno obtendrá los conocimientos básicos sobre la clasificación, origen de los residuos sólidos y su peligrosidad, comprenderá los procesos involucrados en su gestión y adquirirá las herramientas teóricas para llevar a cabo diagnósticos sobre ellos, así como las herramientas prácticas que le permitirán desarrollar habilidades para la investigación, la solución de problemas y la toma de decisiones.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

Contar con los elementos básicos necesarios para participar en la evaluación de la contaminación relacionada con los residuos sólidos, así como en el desarrollo de alternativas de prevención y control para su manejo integral.

Esta asignatura contribuye con la Línea de Investigación “Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental”, debido a que brinda a los estudiantes elementos que les permitirán elaborar propuestas de tratamientos en casos de contaminación generada por residuos sólidos, así como analizar y desarrollar alternativas que prevengan o resuelvan los impactos por los mismos, tomando en cuenta el desarrollo sostenible.

5. CONTENIDO TEMÁTICO.

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS Objetivo: El alumno identificará los impactos de la producción de residuos sólidos y comprenderá la importancia de su participación en el correcto manejo, recuperación, valorización y disposición. Tiempo: 12 h</p>	<p>1.1 Definición de residuos sólidos 1.2 Clasificación de los residuos sólidos 1.2.1 Residuos sólidos urbanos 1.2.2 Residuos de manejo especial 1.2.3 Residuos peligrosos 1.3 Los impactos al ambiente de los residuos sólidos y sus subproductos</p>
2	<p>GENERADORES DE RESIDUOS Objetivo: El alumno identificará los factores que inciden en la generación de residuos a diferentes niveles y comprenderá la importancia de los estudios de caracterización para la adecuada gestión integral de residuos Tiempo: 12 h</p>	<p>2.1 Generación de residuos a nivel mundial 2.2 Generación de residuos a nivel nacional 2.3 Generación de residuos a nivel estatal y local</p>
3	<p>NORMATIVIDAD DE LOS RESIDUOS URBANOS, ESPECIALES Y PELIGROSOS Objetivo: El alumno conocerá la normatividad vigente utilizada a niveles mundial, nacional, estatal y municipal, y comprenderá la importancia de su articulación armónica para su apropiada aplicación en la gestión integral de residuos Tiempo: 12 h</p>	<p>3.1 Acuerdos y convenios internacionales 3.2 La legislación en México 3.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 3.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente. 3.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 3.3 Normas Oficiales Mexicanas 3.4 Normas Mexicanas</p>
4	<p>ESTRATEGIAS DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS Objetivo: El alumno identificará las partes que conforman la gestión integral de residuos para los escenarios municipales e industriales y participará en casos de estudios donde seleccionará la tecnología apropiada para la minimización de residuos Tiempo: 12 h</p>	<p>4.1 La gestión integral de los residuos 4.2 Manejo de residuos sólidos urbanos 4.2.1 Separación y almacenamiento en la fuente 4.2.2 Barrido y recolección 4.2.3 Estaciones de transferencia 4.2.4 Transporte 4.3 Las industrias y los procesos generadores 4.3.1 Almacenamiento interno. 4.3.2 Equipos de recolección de residuos peligrosos 4.3.3 Transporte de residuos peligrosos</p>

		<p>y control de derrames</p> <p>4.3.4 Recuperación de residuos peligrosos <i>in situ</i> y <i>ex situ</i></p> <p>4.4 Minimización de residuos peligrosos</p> <p>4.4.1 Selección de tecnología</p> <p>4.4.2 Selección de materias primas</p> <p>4.4.3 Pretratamiento de residuos</p>
5	<p>TRATAMIENTOS DE RESIDUOS</p> <p>Objetivo: El alumno identificará los diferentes procesos para el tratamiento de RSU, RME y RP, a fin de que proponga soluciones a problemas específicos de ingeniería, desde el punto de vista sustentabilidad.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>5.1 Propiedades físicas, químicas y biológicas</p> <p>5.2 Operaciones básicas para la separación y el procesamiento de residuos sólidos</p> <p>5.2.1 Reducción de tamaño</p> <p>5.2.2 Equipamiento para separación</p> <p>5.2.3 Densificación</p> <p>5.2.4 Selección de equipo</p> <p>5.2.5 Diseño de instalaciones para la recuperación de materiales</p> <p>5.3 Procesos fisicoquímicos para el tratamiento de residuos sólidos</p> <p>5.3.1 Evaporación y desecado</p> <p>5.3.2 Neutralización</p> <p>5.3.3 Extracción</p> <p>5.3.4 Deshalogenación química</p> <p>5.3.5 Ozonización y oxidación húmeda</p> <p>5.4 Procesos aeróbicos, anaeróbicos y facultativos</p> <p>5.4.1 Digestores mezclados</p> <p>5.4.2 Biorreactores de lecho fijo</p> <p>5.4.3 Potencial de aplicación en residuos agrícolas, agropecuarios y urbanos</p> <p>5.4.4 Potencial de aplicación en residuos sólidos industriales</p> <p>5.5 Tratamientos térmicos y recuperación de energía</p> <p>5.5.1 Balances térmicos y eficiencia energética</p> <p>5.5.2 Incineración en hornos rotatorios y de lecho fluidizado</p> <p>5.5.3 Pirólisis y gasificación</p> <p>5.5.4 Fijación en vidrio y otros fundentes</p> <p>5.5.5 Extracción de metano de rellenos sanitarios</p> <p>5.6 Confinamiento controlado</p> <p>5.6.1 Factores de diseño y operación</p> <p>5.6.2 Relleno sanitario</p> <p>5.6.3 Inyección profunda y domos salinos</p> <p>5.6.4 Costeo de tratamientos</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

- La explicación de conceptos la realiza el profesor en el salón de clases y se llevará a cabo

la discusión de cada tema.

- Los estudiantes presentarán seminarios sobre temas seleccionados relacionados con la asignatura y se debatirán los aspectos más importantes.
- Se programarán visitas a plantas de tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales.
- Los estudiantes realizarán una investigación y exposición de un caso real sobre un problema de contaminación ambiental.
- Se propone la realización de ejercicios complementarios extraclase.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- Tres evaluaciones escritas: Temas 1 y 2 en Examen 1, Temas 3 y 4 en Examen 2, Tema 5 en Examen 3.
- Cinco seminarios, uno por cada tema de la asignatura.
- Asistencia y elaboración de un informe de una visita mínimo a una planta de tratamiento de aguas residuales y a una de residuos sólidos.
- Un proyecto al final del curso de un caso real sobre un problema de contaminación por residuos sólidos.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

Bases de datos de revistas científicas especializadas asociadas al campo de especialidad del proyecto de tesis de la maestría.

- Acevedo, F. M. 2005. Simulation of Ecological and Environmental Models (notas del primer curso vía video conferencia). University of North Texas. Department of Geography and Institute of Applied Science. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Edo. de México, México.
- Arbour Science Publishers. 1993. Handbook of Environmental Control. Vol. II Solid Waste. An Arbour Science Publishers.
- Baun, A., P. L. Bjerg, N. Nyholm, A. Ledin and T. H. Christensen. 1999. "Monitoring toxicity of organic chemical pollution in a leachate plume (Grindsted, Denmark)". Proceedings Sardinia 99, Seventh International Waste Management and Landfill Symposium. CISA, Environmental Sanitary Engineering Centre, S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy.
- Bernache Pérez G. 2011. Cuando la basura nos alcance. El impacto de la degradación ambiental. Publicaciones de la Casa Chata, 2ª. Edición. México, D.F. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Buenrostro, D.O., G. Bocco, and G. Bernache, 2001. Urban solid waste generation and disposal in Mexico. A case study. Waste Management & Research. 19:169-176, UK.
- Buenrostro-Delgado, O., L. Márquez-Benavides y F. Pinette, 2005. "Caracterización de los residuos peligrosos en las viviendas de Morelia, Michoacán". Memorias del Primer Congreso Interamericano de Residuos. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). División de Residuos. DIRSA. Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, A.C. (FEMISCA) Sección Mexicana de la AIDIS. Merida, Yucatán, México.
- Cortinas, C. 2001. Hacia un México sin basura, bases e implicaciones de las legislaciones sobre residuos. Talleres Gráficos de la Cámara de Diputados. México.
- Defis-Caso, A. 1994. La basura es la solución. Ed. Árbol Editorial, México.
- Díaz Trujillo, G.C., C. Castañón Bautista. 2011. Desarrollo Sustentable, Tomo I: Caracterización Morfológica de Material Particulado. Centro de Ingeniería y Tecnología y

Fac. Ciencias Químicas e Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California. ISBN: 978-607-607-007-9.

- Díaz Trujillo, G.C. 2011. Desarrollo Sustentable, Tomo II: Agua, Aire y Sólidos. Fac. Ciencias Químicas e Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California.
- Díaz Trujillo, G.C., J.F. Gallardo Lancho. 2012. Editores Residuos Sólidos en Iberoamérica. Red Iberoamericana de Física y Química. Salamanca España. ISBN 978-84-937437-5-8. www.sifyqa.org.es.
- DOF. 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. Residencia del Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, México, Distrito Federal.
- Durán-Páramo, E., F. Robles-Martínez y J. M. Sánchez-Núñez. 2003. "Cómo aprovechar desechos sólidos en centrales de abasto". Revista Teorema ambiental. Número 40, Junio. Editorial 3W México. México. (Documento Web, Último acceso: Septiembre 10, 2003) http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=52&id_art=1462&id_ejemplar=69
- Elli, G. T., J. Park, E. Debik and S. Smith. 2005. "Evaluation of Leachate Treatment and Recycle Options at the Boone County Landfill". Proceedings of the Twenty International Conference on Solid Waste Technology and Management, Philadelphia, U.S.A.
- EPA. 2005. Bioreactors. (Documento Web, Último acceso: Diciembre 3, 2005) <http://www.epa.gov/garbage/landfill/bioreactors.htm#4>
- Freeman, H. 1999. Standard Handbook of Hazardous Waste Management. Editor Mc Graw Hill, New York.
- Freeman, H. 2001. Hazardous Waste Minimization. Editor Mc Graw Hill, New York.
- Glynn, J. H. y W. H Gary, 1999. Ingeniería ambiental. Prentice Hall, México.
- GREENPEACE. 2006. Pirolisis una técnica de tratamiento térmico no tradicional. (Documento Web, Último acceso: Agosto 12, 2006) www.noharm.org/details.cfm?type=document&id=1219
- GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit), 2004. Gestión de Residuos Sólidos Municipales. Cooperación técnica entre Alemania y México (Documento Web, Último acceso: Diciembre 12, 2004) <http://www.gtz.org.mx/ppp/ppp.gestionhtm>.
- GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit), 2006. Apoyo a la Gestión de Residuos Sólidos Municipales en el Estado de México. Cooperación técnica entre Alemania y México. (Documento Web, Último acceso: Noviembre 12, 2006) www.gtz.org.mx/segem
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 2005. Estadísticas e Indicadores de Inversión sobre residuos Sólidos Municipales en los principales centros urbanos de México. (Documento Web, Último acceso: Junio 10, 2005) <http://www.ine.gob.mx>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2001. Generación de Residuos Municipales en localidades con más de 100,000 habitantes. (Documento Web, Último acceso: Julio 15, 2001) <http://www.ine.gob.mx/dgmrar/dsrsc/inventarios/regiones.html>
- INFOAGRO. 2006. El compostaje. (Documento Web, Último acceso: Agosto 21, 2006) <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje>
- Jokela J. P. Y., R. H. Kettunen and J. A. Rintala. 2002. Methane and leachate pollutant emission potential from various fractions of municipal solid waste (MSW): Effects of source separation and aerobic treatment. Waste Management & Research. 20:424–433, UK.
- Kylefords, K. 2002. Predictions of leaching from municipal solid waste (MSW) and measures to improve leachate management at landfills. Doctoral thesis. Luleå University of Technology. Department of Environmental Engineering. Division of Waste Science & Technology, SE-971-87, Luleå, Sweden.
- Ley sobre Residuos Peligrosos. 2006. "Actualizan la ley de residuos peligrosos". Revista Teorema ambiental. Número 36, Octubre. Editorial 3W México. México. (Documento Web,

Último acceso: Noviembre 25, 2006)
http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=44&id_art=1874&id_ejemplar=74

- Lobo García de Cortázar, A. 2003. Desarrollo de MODUELO 2: herramienta para la evaluación de la contaminación producida en vertederos de residuos sólidos urbanos. Tesis doctoral. Universidad de Cantabria. E. T. S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ciencias y Técnicas del Agua y del Medio Ambiente, Santander, España.
- Mackenzie, L. D. y S. J. Masten. 2005. Ingeniería y Ciencias Ambientales. Editorial. Mc. Graw Hill. México, D.F.
- McBean, E. and A. Rogers. 1995. Solid waste landfill engineering and design. Prentice-Hall, J.N.
- Nayla R., C. Poot, Ma. R. Sauri-Riancho, E. R. Castillo-Borges y R. I. Méndez-Novelo. 2005. "Monitoreo de emisiones de metano y bióxido de carbono en un relleno sanitario". Memorias del Primer Congreso Interamericano de Residuos. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). División de Residuos, Sociedad Anónima (DIRSA). Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, A. C. (FEMISCA). Sección Mexicana de la AIDIS, Mérida, Yucatán, México.
- Nebel, B. J. y R. Wright. 1999. Ciencias Ambientales, Tecnología y Desarrollo Sostenible. Editorial Pearson, México.
- Orozco-Barrenetxea, C., A. Pérez-Serrano, Ma. de las N. González-Delgado, F. J. Rodríguez-Vidal y J. M. Alfayate-Blanco. 2003. Contaminación Ambiental. Editorial Thomson. Madrid España.
- Perry, R. H., D. W. Green y J. O. Maloney. 1999. Manual del Ingeniero Químico. Sexta Edición, Vol. VI, Editorial Mc Graw Hill, México.
- REDISA (Red de Ingeniería en Saneamiento Ambiental), 2011. Residuos sólidos: Una visión multidisciplinaria, Vol. I. Márquez-Benavides L./editora. Editorial LIBROSEN RED, ISBN 978-1-59754-584-6, Buenos Aires, Argentina.
- Regional Office for Europe. 1990. Identification of Priority Chemicals in Hazardous Wastes, WHO. Regional Office for Europe, Environmental Resources LTD.
- Robles Martínez, F. 2008. Generación de Biogás y Lixiviados en los Rellenos Sanitarios. Segunda Edición. Dirección de Publicaciones de México.
- Sánchez-Gómez, J. 1994. Generación de lixiviados y evaluación de la contaminación de acuíferos por la disposición final de los residuos sólidos. DEPMI-UNAM, México, D.F. México.
- SEDESOL. 2006. Situación actual en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Secretaría de Desarrollo Social, México. (Documento Web, Último acceso: Octubre 13, 2006) http://www.sedesol.gob.mx/subsecretarias/desarrollourbano/sancho/documentos/Alcances/Residuos_Solidos_Urbanos.pdf
- SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2006. Normas mexicanas vigentes. (Documento Web, Último acceso: Diciembre 20, 2006) <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasmexicanasvigentes.aspx>
- SMA. 2006. Prontuario (documento interno). Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación del Agua, Suelo y Residuos. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, Toluca, Edo. de México, México.
- Tchobanoglus, G., H. Theisen y S. Vigil. 1994a. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I, Editorial Mc. Graw Hill, Madrid.
- Tchobanoglus, G., H. Theisen y S. Vigil. 1994b. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. II, Editorial Mc. Graw Hill, Madrid.
- Vesilind, A. P. and A. Kimer. 2000. Unit Operations in Resource Recovery Engineering. E. Duke University, Durham, CN.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

Se realizará una práctica sobre el tratamiento biológico aerobio y anaerobio de residuos sólidos.

Se efectuará al menos una visita a una planta tratadora de aguas residuales de origen municipal y a un relleno sanitario.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. María del Consuelo Hernández Berriel

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como una asignatura optativa, especialmente para estudiantes cuyo tema de tesis tenga que ver con la línea de investigación “Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental”, sin embargo el área de influencia de los residuos sólidos abarca cualquiera de las otras líneas. Esta asignatura podrá ser cursada en el segundo período para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y como optativa del Doctorado en Ciencias Ambientales, una vez que se haya definido el tema de tesis de cada estudiante, con el fin de que los casos de estudio se enfoquen preferentemente a cada investigación y la fortalezca. Los conocimientos teóricos de esta asignatura se verán reforzados con las visitas industriales y la revisión de artículos recientes relacionados con los temas de tesis de los estudiantes, de manera que podrán extrapolar en un futuro lo aprendido a situaciones reales.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>GESTIÓN AMBIENTAL</p> <p>Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>48 – 60 – 0 – 108 – 6</p>
--

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero de 2014	Dr. Pedro Ávila Pérez	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, noviembre de 2012	Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda Dr. Pedro Ávila Pérez M.C. Beatriz Barrientos Becerra	Revisión y reestructuración del programa
Instituto Tecnológico de Toluca, junio de 2008	Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. Guadalupe Macedo Miranda M. en C. Beatriz Barrientos Becerra Dr. Pedro Ávila Pérez	Análisis y conformación del contenido de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Esta asignatura tiene como pre-requisito la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Ambiental. Se relaciona con las siguientes asignaturas: Procesos Fisicoquímicos y Biológicos para tratamiento de aguas y Química Ambiental.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

Proporcionar a los alumnos los principios, herramientas, metodologías y procedimientos de los instrumentos de gestión ambiental, así como la adquisición de habilidades para su interpretación y uso.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

Contar con los elementos básicos necesarios para usar, interpretar y manejar los diferentes instrumentos de la gestión ambiental.

5. CONTENIDO TEMÁTICO.

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN AMBIENTAL</p> <p>Objetivo: El estudiante conocerá los aspectos básicos de la gestión ambiental y su impacto y evolución en el ámbito nacional</p> <p>Tiempo: 6 h</p>	<p>1.-Desarrollo y medio ambiente</p> <p>2.-Evolución de la gestión ambiental.</p> <p>4.-Política ambiental desde la perspectiva global y nacional.</p> <p>5.-Los retos de la política ambiental en México.</p>
2	<p>SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL</p> <p>Objetivo: El estudiante analizará los sistemas de gestión ambiental así como su implementación y desarrollo en las industrias</p> <p>Tiempo: 10 h</p>	<p>2.1 Introducción a los Sistemas de gestión ambiental.</p> <p>2.2 Normas de la serie ISO 14000</p> <p>2.3 Desarrollo e implementación de sistemas de gestión ambiental</p>
3	<p>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>Objetivo: El estudiante asimilará las metodologías más usuales para evaluar los impactos ambientales, en especial la Evaluación de Impacto Ambiental usada en México</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>3.1 Antecedentes de la EIA</p> <p>3.2 Etapas del proceso de EIA</p> <p>3.3 Definición de impacto y características de impacto</p> <p>3.4 Indicadores de impacto</p> <p>3.3 Metodologías para la identificación y evaluación de impactos</p> <p>3.4 Programa de medidas de mitigación y compensación y vigilancia ambiental</p>
4	<p>ANÁLISIS DE RIESGOS I</p> <p>Objetivo: El estudiante asimilará las metodologías más usuales para evaluar los riesgos ambientales en especial el Análisis de Riesgos usado en México</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>4.1 Antecedentes de los Análisis de Riesgo</p> <p>4.2 Proyectos o actividades que deben realizar un Análisis de riesgo</p> <p>4.3 Análisis de riesgos como herramienta de diseño y gestión</p>
5	<p>ANALISIS DE RIESGOS II</p> <p>Objetivo: El estudiante discutirá el proceso de Auditoría Ambiental aplicado en México</p> <p>Tiempo: 8 h</p>	<p>5.1 Técnicas de identificación de peligros y riesgos.</p> <p>5.2 Auditoría Ambiental</p> <p>5.3 Metodología de auditoría ambiental</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

La asignatura se desarrollará mediante:

- Clases teóricas con énfasis en la participación de los alumnos.
- Visitas a terrenos y obras en ejecución.
- Uso de material audiovisual de apoyo.
- Talleres.
- Seminarios.
- Elaborar un ejercicio de aplicación de cualquiera de los instrumentos de gestión que se revisan durante el curso
- Realizar visitas a dependencias, industrias y plantas de tratamiento de aguas y residuos sólidos.
- Realizar seminarios de análisis y discusión sobre la problemática ambiental

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- Informe de investigaciones bibliográficas
- Reporte de investigaciones y/o visitas de campo
- Participaciones en clase
- Exámenes escritos
- Presentación de resultados de ejercicio de aplicación

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

1. Kiely, G. Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill. Cap. 2001.
2. Espinoza, Guillermo. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Chile. 2001.
3. Zaror, Claudio. Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos. Universidad de Concepción. Chile. 2000.
4. Canter, Larry. Environmental Impact Assessment. Mc Graw Hill. EUA.
5. Guías para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental. SEMARNAT. México.
6. Ramírez-Samaniego, H. La evaluación de impacto ambiental en México. Monografía. Trabajo de titulación. Instituto Tecnológico de Toluca. 2005.
7. Hewitt, R. y G. Robinson. ISO 14001 EMS Manual de Sistema de Gestión Medioambiental. Paraninfo. 1999.
8. Ibáñez-De la Calle, M., G. Brachet-Barro, S. Cortina-Segovia y L. Quiñones-Valadés. Instrumentos de política. Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. Documento de trabajo. INE. 2005.
9. La gestión ambiental en México. Documento de trabajo. SEMARNAP. 2001.
10. Maser, D. Hacia un consumo sustentable en América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2001.
11. Guías para la presentación de Análisis de Riesgo. SEMARNAT. México.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

Se realizarán de acuerdo a los temas de cada unidad.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dr. Pedro Ávila Pérez.

11. JUSTIFICACIÓN.

La asignatura incide directamente en la Línea de Investigación de “Tratamiento de Contaminantes y Gestión Ambiental”. Le permite contribuir a la mejora e innovación de procesos en el marco del desarrollo sustentable así como a evaluar los riesgos e impactos de procesos tecnológicos mediante los elementos de la gestión ambiental que apoye a las organizaciones a lograr metas ambientales mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el ambiente.

Nombre de la asignatura:

QUÍMICA DE POLÍMEROS

Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales

Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos

48 – 60 – 0 – 108 – 6

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2014	Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. Beatriz García Gaitán	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, julio 2012	Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. Beatriz García Gaitán	Revisión y reestructuración del programa
Instituto Tecnológico de Toluca, junio de 2008	Dra. Rosa Elvira Zavala Arce Dra. Beatriz García Gaitán	Definición de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Esta asignatura tiene como pre-requisito conocimientos de Química General.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Adquirir los conocimientos necesarios de las síntesis químicas de polímeros, así como sus propiedades químicas para la generación de nuevos productos de origen polimérico.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Esta asignatura proporciona al alumno los conocimientos básicos de polímeros que le permitirán llevar a cabo la identificación y entendimiento de las características principales de los mismos, así como sus diferentes tipos y procesos de polimerización, con lo cual contará con los criterios para poder generar productos poliméricos que contribuyan a la solución de problemas ambientales.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Objetivo: Dar a conocer al estudiante la terminología y conceptos básicos relacionados con los polímeros.</p> <p>Tiempo: 2 hrs</p>	<p>Definición de polímeros.</p> <p>Conceptos básicos de la ciencia de los polímeros.</p> <p>Fuerzas moleculares y enlaces químicos de polímeros.</p> <p>Nomenclatura.</p>
2	<p>MORFOLOGÍA Y ORDEN DE LOS POLÍMEROS CRISTALINOS</p> <p>Objetivo: Que el estudiante identifique las configuraciones de las cadenas de los polímeros y cómo estas influyen en su estructura, destacando en particular la estructura cristalina.</p> <p>Tiempo: 3 hrs</p>	<p>Configuración de las cadenas de los polímeros.</p> <p>Estructuras cristalinas de los polímeros.</p> <p>Estructura de los polímeros cristalizados a partir del fundido.</p>
3	<p>ESTRUCTURA POLIMÉRICA Y PROPIEDADES FÍSICAS</p> <p>Objetivo: Que el estudiante identifique cómo la estructura polimérica tiene incidencia en determinadas propiedades físicas de estos materiales.</p> <p>Tiempo: 3 hrs</p>	<p>Comportamiento mecánico de los polímeros.</p> <p>Mecanismo de deformación y de endurecimiento de los polímeros.</p> <p>Fenómenos de cristalización, fusión y transición vítrea en los polímeros.</p>
4	<p>TAMAÑO Y PESO MOLECULAR DE LOS POLÍMEROS</p> <p>Objetivo: Que es estudiante identifique las diferentes expresiones que existen del peso molecular en los polímeros y así como las técnicas que existen para determinar este valor.</p> <p>Tiempo: 2 hrs</p>	<p>Peso molecular promedio en número.</p> <p>Peso molecular promedio en peso.</p> <p>Grado de polimerización.</p>
5	<p>POLIMERIZACIÓN</p> <p>Objetivo: Que el estudiante reconozca los diferentes tipos de mecanismos de polimerización que existen.</p> <p>Tiempo: 2 hrs</p>	<p>Reacciones de polimerización.</p> <p>Funcionalidad.</p> <p>Polimerización en cadena..</p> <p>Polimerizaciones iónicas y de complejos de coordinación.</p> <p>Polimerización por etapas.</p> <p>Polimerización por apertura de anillos.</p> <p>Copolimerización.</p>
6	<p>PROCESOS DE POLIMERIZACIÓN</p> <p>Objetivo: Que el estudiante reconozca los diferentes procesos de polimerización que existen así como las características de cada uno de ellos.</p>	<p>Polimerización en masa.</p> <p>Polimerización en solución.</p> <p>Polimerización en suspensión.</p> <p>Polimerización en emulsión.</p>

	Tiempo: 2 hrs	
7	<p>POLÍMEROS EN SOLUCIÓN</p> <p>Objetivo: Que el estudiante profundice en el proceso de polimerización por solución.</p> <p>Tiempo: 2 hrs</p>	<p>Solubilidad de todos los componentes.</p> <p>Iniciador insoluble.</p> <p>Polímero e iniciador insolubles.</p> <p>Polímero insoluble.</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

La asignatura se desarrollará mediante:

- Clases teóricas con énfasis en la participación de los alumnos.
- Uso de material audiovisual de apoyo.
- Seminarios.
- Análisis de artículos.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Informe de investigaciones bibliográficas
- Participaciones en clase
- Exámenes escritos
- Presentación de resultados de ejercicios.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- *“Ciencia de los Polímeros”*, Fred W. Billmeyer Jr., Reverté, España, 2004 (reimpresión), ISBN: 84-291-7048-0 (Textbook of Polymer Science, Wiley-Interscience, a Division of John Wiley and Sons, Inc., N.Y., USA)
- *“Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales”*, William D. Callister Jr., Limusa Wiley, segunda edición, México, 2009, ISBN-13:978-607-5-00025-1 (Materials science and engineering. An introduction)
- *“Principios de Sistemas Poliméricos”*, Ferdinand Rodríguez, El Manual Moderno S.A. de C.V., 1999.
- *“Los Polímeros. Síntesis, Caracterización, Degradación y Reología”*, Miguel Uribe Velasco, Instituto Politécnico Nacional, cuarta edición, México, 2007, ISBN 970-36-0382-3

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Unidad	Práctica
1	Identificar las fuerzas intermoleculares que predominan en los diferentes tipos de polímero, así como practicar en nombrar a los diferentes polímeros.
2	Interpretar difractogramas de un polímero cristalino y uno amorfo
3	Interpretar termogramas y gráficas de determinación de módulo de

	Young de polímeros muestra.
4	Determinar el grado de polimerización de diferentes polímeros así como interpretar gráficas de determinación del peso molecular.
5	Identificar polímeros que son obtenidos a través de los distintos procesos de polimerización
6	Identificar el tipo de polimerización por la que se obtienen un determinado grupo de los mismos.
7	Realizar la identificación de la solubilidad o o ellas (las botellas)

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. Beatriz García Gaitán

Dra. Rosa Elvira Zavala Arce

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como optativa para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y del Doctorado en Ciencias Ambientales, ya que en ambos programas existen en desarrollo investigaciones que involucran la síntesis de materiales poliméricos con aplicaciones ambientales, para lo cual es necesario tener un entendimiento de la química de ellos con la finalidad de obtener los materiales deseados.

La Química de Polímeros permite que los alumnos desarrollen competencias tales como identificar el sistema de nomenclatura adecuado, identificar el tipo de polímero que se está sintetizando, el método de síntesis apropiado así como el mecanismo de polimerización involucrado en su síntesis y con ello la aplicación de los mismos en situaciones medioambientales.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>MÉTODOS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES</p> <p>Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>48 – 60 – 0 – 108 – 6</p>
--

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, 10 de enero 2014	Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos	Revisión y análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, 14 de septiembre 2012	Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de química y física.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

Proporcionar al alumno las competencias que le permitan resolver los problemas analíticos, ya sean cualitativos o cuantitativos, o determinar la estructura de un material.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

Proporcionar al egresado los elementos para elegir la técnica o combinación de técnicas apropiadas para resolver un problema que se plantea, la forma de preparar la muestra para realizar el estudio de manera adecuada, y para que sean conscientes de las limitaciones de las medidas experimentales en cuanto a la sensibilidad, precisión y exactitud y valorar así la aplicabilidad de cada técnica.

5. CONTENIDO TEMÁTICO.

UNIDAD	TITULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>¿QUÉ SON LOS MATERIALES?</p> <p><u>Objetivo:</u> el estudiante conocerá la clasificación general de los materiales.</p> <p>Tiempo: 6 horas.</p>	<p>Definición de materiales.</p> <p>Clasificación de los materiales</p> <p>Propiedades de los materiales</p>

2	<p>ESPECTROFOTOMETRÍA INFRARROJO</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará los conocimientos para realizar una práctica en el espectrofotómetro de infrarrojo.</p> <p>Tiempo: 18 horas.</p>	<p>2.1 Fundamentos de la técnica 2.2 Instrumentación 2.3 Preparación de muestras 2.4 Aplicaciones de la técnica</p> <p>Práctica: Espectrofotómetro Infrarrojo</p>
3	<p>ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará los conocimientos para realizar una práctica en el analizador termogravimétrico.</p> <p>Tiempo: 20 horas.</p>	<p>Análisis térmico gravimétrico. 3.2 Métodos térmicos y calorimétricos de análisis: análisis térmico diferencial (DTA). 3.3 Análisis y detección de los gases desprendidos en los análisis térmicos.</p> <p>Práctica: Analizador termogravimétrico.</p>
4	<p>DIFRACCIÓN DE RAYOS X</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará los conocimientos para realizar una práctica teórica acerca de un patrón de difracción de rayos X.</p> <p>Tiempo: 20 horas.</p>	<p>4.1 Introducción 4.2 Instrumentación 4.3 Preparación de muestra 4.4 Aplicaciones</p>
5	<p>ÁREA SUPERFICIAL</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará los conocimientos para realizar una práctica en el analizador de área superficial.</p> <p>Tiempo: 24 horas.</p>	<p>5.1 Área superficial, textura y distribución porosa 5.2 Isotermas de adsorción 5.3 Porosimetría de intrusión de mercurio</p> <p>Práctica: Medidor de área superficial</p>
6	<p>MICROSCOPIA ELECTRÓNICA</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará los conocimientos para realizar una práctica en el microscopio electrónico de barrido.</p> <p>Tiempo: 20 horas.</p>	<p>6.1 Introducción 6.2 Fundamentos de las técnicas 6.3 Preparación de las muestras 6.4 Espectroscopias</p> <p>Práctica: Microscopio electrónico de barrido</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

La explicación de conceptos y ejercicios ilustrativos la realizará el profesor en el salón de clases. Se realizarán prácticas en los equipos correspondientes ubicados en el Laboratorio de Investigación en Ingeniería Ambiental. Se discutirán en grupo los resultados obtenidos de las prácticas realizadas

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

Se realizará mediante una evaluación escrita de cada unidad desarrollada, incluyendo la práctica realizada cuando aplique. Realizar trabajos de investigación documental de manera individual acerca de los materiales a utilizar por el alumno

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

1. Bases de datos de revistas científicas especializadas.
2. Publicaciones en revistas científicas especializadas, que incluyan materiales similares a los utilizados por cada alumno.
3. Callister, W. D. 1995. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, Ed. Reverté, Barcelona, España.
4. Nakamoto, Kazuo. 2009. Infrared and Raman Spectra of inorganic and coordination compounds, Ed. Wiley, USA.
5. Faraldos, M. Goberna, C. 2002. Técnicas de Análisis, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

Se propone la realización de prácticas para la materia de caracterización de materiales en los equipos correspondientes que son:

- Espectrofotómetro infrarrojo
- Analizador termogravimétrico.
- Medidor de área superficial
- Microscopio electrónico de barrido

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como optativa para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y del Doctorado en Ciencias Ambientales, ya que en ambos programas existen en desarrollo investigaciones que involucran la síntesis y/o caracterización de materiales con aplicaciones ambientales, los cuales requieren un seguimiento continuo durante todo su desarrollo y aplicación.

Los métodos de caracterización de materiales permiten que los alumnos desarrollen competencias tales como la capacidad de interpretar las estructuras obtenidas en los materiales nuevos o modificados y con ello la aplicación de los mismos en situaciones medioambientales.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>HIDRÁULICA</p> <p>Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>48 – 60 – 0 – 108 – 6</p>

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, 10 de enero 2014	Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos	Revisión y análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, 14 de septiembre 2012	Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de matemáticas, física y química.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno las competencias que le permitan identificar los diferentes tipos de líquidos, comprender la hidrostática, cinemática y dinámica de los líquidos, así como la pérdida de energía en los ductos a presión tales como orificios, compuertas y vertederos.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

Proporcionar al egresado los elementos para comprender el comportamiento de los líquidos y las fuerzas que actúan en ellos si están en movimiento o en reposo, y los principios de conservación de la materia y de la energía, según las leyes del movimiento de Newton. El comportamiento de los líquidos, a través de la hidráulica, puede describirse en ríos lagunas, descargas municipales o domésticas.

5. CONTENIDO TEMÁTICO.

UNIDAD	TÍTULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>PROPIEDADES DE LOS LÍQUIDOS</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno conocerá las propiedades generales de los líquidos.</p> <p>Tiempo: 12 horas</p>	<p>Fuerzas que actúan en el interior de un fluido.</p> <p>Temperatura, Densidad Viscosidad. Compresibilidad.</p> <p>Tensión superficial y capilaridad</p>
2	<p>HIDROSTÁTICA</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará las ecuaciones que se manejan en los cálculos de hidrostática.</p> <p>Tiempo: 18 horas</p>	<p>2.1 Ecuaciones fundamentales. Empuje hidrostático sobre superficies planas y curvas.</p> <p>Principio de Arquímedes</p> <p>Equilibrio del movimiento</p> <p>Práctica: Válvulas y accesorios</p>
3	<p>CINEMÁTICA DE LOS LÍQUIDOS</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará las ecuaciones que se manejan en los cálculos de cinemática.</p> <p>Tiempo: 15 horas</p>	<p>Los campos vectoriales de velocidad, aceleración y rotacional.</p> <p>Clasificación de los flujos.</p> <p>Métodos para describir un flujo</p> <p>Concepto de gasto o caudal</p> <p>Práctica: Medidas de presión.</p>
4	<p>DINÁMICA DE LOS LÍQUIDOS</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará las ecuaciones que se manejan en los cálculos de dinámica.</p> <p>Tiempo: 15 horas</p>	<p>4.1 Ecuación de continuidad</p> <p>4.2 Ecuación de la energía</p> <p>4.3 Ecuación de la cantidad de movimiento</p> <p>Práctica: Eficiencia de una bomba.</p>
5	<p>PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN DUCTOS A PRESIÓN</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará las ecuaciones que se manejan en los cálculos de pérdida de energía.</p> <p>Tiempo: 18 horas</p>	<p>5.1 Fórmula de Darcy-Weisbach</p> <p>5.2 Fricción en tubos</p> <p>5.3 Tubos de sección no circular</p> <p>5.4 Fórmulas empíricas de presión</p> <p>Práctica: Cálculo de pérdidas locales</p>
6	<p>ORIFICIOS, COMPUERTAS Y VERTEDEROS</p> <p><u>Objetivo:</u> El alumno aplicará las ecuaciones que se manejan en los cálculos de accesorios en hidráulica.</p> <p>Tiempo: 30 horas</p>	<p>6.1 Ecuación general de los orificios.</p> <p>6.2 Coeficientes de velocidad, contracción y gasto en orificios.</p> <p>6.3 Compuertas</p> <p>6.4 Orificios de pared gruesa y delgada</p> <p>6.5 Vertedores de pared delgada y gruesa</p> <p>Práctica: Número de Reynolds</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

La explicación de conceptos y ejercicios ilustrativos la realizará el profesor en el salón de clases. Se discutirán trabajos que involucren cálculos referentes al tema estudiado. Se programarán visitas a laboratorios que tengan la infraestructura necesaria para realizar prácticas de laboratorio.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

Se realizará mediante dos evaluaciones escritas, desarrollo de ejercicios individuales, investigaciones documentales y la elaboración de un reporte de práctica cuando aplique.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

- Bases de datos de revistas científicas especializadas.
- Sotelo-Ávila, Gilberto, 2007. Hidráulica General Ed. Limusa.México.
- Mott, Robert L. 2006. Mecánica de fluidos, Ed. Prentice Hall, New York, USA.
- Nekrasov, B. 2009. Hidráulica, Ed. MIR, USA

9. ACTIVIDADES PROPUESTAS.

Se propone la realización de las prácticas para la materia de hidráulica son:

- Válvulas y accesorios (funcionamiento y simbología).
- Medidas de presión.
- Eficiencia de una bomba.
- Número de Reynolds.
- Cálculo de pérdidas locales.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como optativa para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y del Doctorado en Ciencias Ambientales, ya que en ambos programas existen en desarrollo investigaciones que involucran el estudio de líquidos y su comportamiento en pequeños y grandes volúmenes, así como las modificaciones que sufren en velocidad y dirección a su paso por diferentes accesorios.

Los conocimientos en hidráulica permiten que los alumnos desarrollen competencias tales como la capacidad de interpretar el comportamiento de los líquidos en movimiento y estacionarios, y con ello establecer la aplicabilidad de los modelos, diseños o cálculos propuestos en el trabajo de investigación del estudiante.

Nombre de la asignatura:
ADSORCIÓN
Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales
Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos
48 – 60 – 0 – 108 – 6

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2014	Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda Dra. María del Carmen Díaz Nava	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, noviembre de 2012	Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda	Revisión y Análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio de 2012	Dra. Ma. Guadalupe Macedo Miranda	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Asignatura optativa para el segundo semestre del programa de la MCIA

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Al final de la asignatura, el alumno será capaz de entender los tipos, mecanismos y materiales adecuados para el proceso de adsorción de contaminantes presentes en matriz agua.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

Adsorción es una asignatura optativa dentro del plan de estudios del programa de Maestría en Ingeniería Ambiental, en la cual el estudiante adquirirá conocimientos básicos para explicarse la remoción de contaminantes mediante materiales adsorbentes, así como los mecanismos implicados.

5. CONTENIDO TEMÁTICO.

UNIDAD	TÍTULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	CONCEPTOS BASICOS DE ADSORCIÓN	1.1 Definición de sorción 1.2 Materiales utilizados y clasificación 1.3 Porosidad

	<p>Objetivo: Adquirir los fundamentos básicos del proceso de sorción</p> <p>Tiempo: 8 horas</p>	<p>1.4 adsorción física-Química</p> <p>1.5 Mecanismos</p>
2	<p>TIPOS DE ADSORBENTES</p> <p>Objetivo: Determinar los diferentes materiales adsorbentes y sus principales características</p> <p>Tiempo: 12 horas</p>	<p>2.1 Zeolitas</p> <p>2.2 Carbón activado</p> <p>2.3 Arcillas</p> <p>2.4 Óxidos</p> <p>2.5 Biosorbentes</p>
3	<p>CINÉTICA DE SORCIÓN</p> <p>Objetivo: Establecer los principales modelos cinéticos y determinar los parámetros como la constante de velocidad y tiempo de equilibrio</p> <p>Tiempo: 8 horas</p>	<p>3.1 Modelo de pseudo primer orden</p> <p>3.2 Modelo de pseudosegundo orden</p>
4	<p>MODELOS DE ADSORCIÓN</p> <p>Objetivo: Establecer los principales modelos de isotermas del proceso de sorción y los principales parámetros como son la capacidad máxima de sorción por unidad de sorbente</p> <p>Tiempo: 12 horas</p>	<p>4.1 Lineal</p> <p>4.2 Ecuación de Langmuir</p> <p>4.3 Ecuación Freundlich</p> <p>4.4 Modelo de BET</p>
5	<p>APLICACIÓN</p> <p>Objetivo: Establecer los diferentes procesos de sorción, sus aplicaciones y ventajas-desventajas de cada uno.</p> <p>Tiempo: 8 horas</p>	<p>5.1 Sistema en lote</p> <p>5.2 Sistema en continuo</p> <p>5.3 Ejemplos bibliográficos - Ejemplos propios</p> <p>5.4 Proceso de desorción</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Actividades de aprendizaje con Docente:

- Exposición de clase por el profesor
- Discusión de Temas
- Exposición de clase por alumnos
- Análisis y discusión de artículos científicos
- Actividades de aprendizaje independientes:
- Lectura previa del tema del día
- Estudio de los temas tratados
- Investigación de temas específicos
- Resolución de tareas
- Trabajos en equipo
- Preparación de exposiciones

- Preparación de trabajo final

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

- Se realizarán trabajos de investigación los cuales serán discutidos en clase
- Exposición de artículos referentes al tema de adsorción.
- La evaluación considerará el grado de dominio del tema por parte del estudiante, la calidad del informe escrito y su presentación y defensa oral.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

- 1) Inglezakis V. J. and Pouloupoulos. (). Adsorption, Ion-Interchange and catalysis. Elsevier Science and Technology Books.
 - 2) Thomas W. J. and Crittenden B. 2000. Adsorption Technology and design. Elsevier Science and Technology Books. 271 pp.
 - 3) Metcalf and Eddy. (). Tratamiento de aguas residuales
 - 4) Smith, J. M. (2001). Ingeniería de la Cinética Química. 13ª reimpresión, Compañía Editorial Continental, México.
 - 5) Treyball (1998). Operaciones de transferencia de masa.
 - 6) Suzuki M. (1990). Adsorption Engineering. Kodansha LTD-Elsevier Science Publishers B. V.
 - 7) Martínez J. M. M. (1990). Adsorción física de gases y vapores por carbones. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Alicante. España.
- Bases de datos de revistas científicas especializadas asociadas al campo de especialidad.
 - Software: Origin y Statistica

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

No aplica para esta asignatura

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. María Guadalupe Macedo Miranda
Dra. María del Carmen Díaz Nava

11. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo al contenido de la asignatura se pretende apoyar las líneas de trabajo resaltando situaciones de estudio enmarcadas en cada uno de los temas de investigación que la conforman.

Nombre de la asignatura:

INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA

Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales

Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos

48 – 60 – 0 – 108 – 6

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, enero 2014	Dra. Genoveva García Rosales	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, junio 2011	Dra. Genoveva García Rosales	Revisión y adecuación de los contenidos de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de Química, Cristalografía, Síntesis y caracterización de los Materiales.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno los fundamentos sobre la nanotecnología, obtención y evaluación de materiales nanoparticulados para aplicación ambiental.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Contar con los elementos básicos necesarios para comprender la importancia de la nanotecnología en el desarrollo de materiales novedosos de tamaño nanométrico para su evaluación en aplicaciones ambientales.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TÍTULO	TEMAS Y SUBTEMAS
1	INTRODUCCIÓN Objetivo: El estudiante discutirá la importancia de la nanotecnología	Introducción a la Nanotecnología y conceptos básicos. La nanotecnología. El mundo microscópico de la nanotecnología. Nanoestructuras y nanomateriales. Definición de nanoestructura. Tipos de nanoestructuras.

	Tiempo: 12 h	Nanoarquitectura biológica. Nanotecnología molecular. Influencia de la morfología y tamaño en las propiedades de los materiales.
2	<p>PROPIEDADES DE LAS NANOESTRUCTURAS</p> <p>Objetivo: El estudiante conocerá la influencia del tamaño en relación con las propiedades y comportamiento de la materia a escala nanométrica.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>2.1 La química en la nanotecnología.</p> <p>2.2 Nanosistemas y su topología.</p> <p>2.3 Nanomateriales semiconductores.</p> <p>2.4 Inmovilización de las nanopartículas.</p> <p>2.5 Estructura química.</p> <p>2.6 Interacciones Dipolo-Dipolo.</p> <p>2.7 Fuerzas de Van der Waals.</p>
3	<p>MATERIALES EN LA NANOESCALA (SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN).</p> <p>Objetivo: El estudiante identificará los métodos de síntesis y formación de las nanopartículas más comunes</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>3.1 Rutas de síntesis.</p> <p>3.2 Aproximación bottom-up.</p> <p>3.3 Aproximación top-down.</p> <p>3.2 Preparación de las nanopartículas.</p> <p>3.3 Nanopartículas de carbono.</p> <p>3.4 Materiales nanoporosos.</p> <p>3.5 Puntos cuánticos.</p> <p>3.6 Estructuras multicomponentes.</p> <p>3.7 Asistentes para la medición de las nanopartículas</p> <p>3.8 La Microscopía Electrónica Transmisión en la caracterización de las nanopartículas.</p> <p>3.9 Otras técnicas de caracterización de las nanopartículas.</p>
4	<p>APLICACIÓN Y MANEJO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN EL ÁREA AMBIENTAL</p> <p>Objetivo: El estudiante conocerá la importancia de la nanotecnología en el área ambiental.</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>4.1 Aplicación de la nanotecnología a problemas ambientales.</p> <p>4.2 Potencial de las nanopartículas en aplicaciones ambientales.</p> <p>4.3 Aplicaciones en agua.</p> <p>4.3.1 Nanotecnología en el uso de membranas para purificación del agua.</p> <p>4.4 Nanopartículas y la desinfección del agua.</p> <p>4.5 Aplicaciones en aire.</p> <p>4.6 Aplicaciones en suelo.</p>
5	<p>COMPRENDER LA POTENCIALIDAD Y LAS LIMITACIONES DE LA NANOTECNOLOGÍA.</p> <p>Objetivo: El estudiante identificará las ventajas y riesgos del uso de la nanotecnología en aplicaciones ambientales</p> <p>Tiempo: 12 h</p>	<p>5.1 Las nanopartículas y el medio ambiente.</p> <p>5.2 Toxicidad y Manejo</p> <p>5.3 Ventajas y desventajas del uso de nanotecnología</p> <p>5.4 Impacto económico.</p> <p>5.5 Comercialización de las nanopartículas para remover metales pesados en agua.</p> <p>5.6 Tratamiento y reutilización de los nanomateriales.</p>

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Parte Teórica

- Realizar investigaciones bibliográficas de los temas tratados en el curso
- Resolución de problemas propuestos en la bibliografía
- Conferencias impartidas por centros de investigación

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

A través de análisis de investigaciones sobre nanotecnología, así como con lecturas y discusiones sobre temas de la especialidad.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- Farré, Marinella, Gajda-Schranz, Krisztina, Kantiani, Lina & Barceló, Damià. 2009. Ecotoxicity and analysis of nanomaterials in the aquatic environment, *Anal Bioanal Chem* 393:81-95.
- Mahmoudi Morteza, Pieter Stroeve, Abbas S. Milani, Ali S. Arbab, 2011. Supermagnetic iron oxide nanoparticles. *Nanotechnology Science and Technology*. Editorial Nova. USA.
- Bharat Bhushan. 2004. *Springer Handbook of Nanotechnology* New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Dresselhaus Mildred S., Lin Yu-Ming, Rabin Oded, Black Marcie R., Dresselhaus Gene. 2004. Nanowires. En B. Bhushan (Ed.), *Springer Handbook of Nanotechnology*. New York: Springer-Verlag. Berlin Heidelberg.
- Seeram Ramakrishna, M. Ramalingam, T .S. Sampath Kumar, 2010. *Biomaterials: a nanoapproach*, CRC Press, Estados Unidos.
- Rameden Jeremy. *Essentials of nanotechnology*. 2011. Dowland free eBooks.com
- Yacamán Miguel José, Reyes José. 1995. *Microscopía electrónica: Una visión del microcosmos*". Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS

No aplica.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. Genoveva García Rosales

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como optativa para los planes de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y del Doctorado en Ciencias Ambientales, ya que en ambos programas existen, actualmente en desarrollo, investigaciones que involucran el manejo y uso de materiales a escala nanométrica para aplicación ambiental.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Nombre de la asignatura: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos 32 – 20 – 50 – 102 – 4
--

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, 10 de enero 2014	Dra. Genoveva García Rosales, Dra. María Sonia Mireya Martínez Gallegos, Dra. María del Carmen Carreño de León	Revisión y análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, 14 de septiembre 2012	Carlos Alberto Ronquillo Salas, Jorge Alberto Gálvez Choy, Herlinda Silva Poot, José de Jesús Casas Jiménez, Cristóbal Aguirre Calderón, Oscar Mario Rodríguez Elías, Rocío Antonio Cruz, Beatriz Barrientos Becerra, Javier Ortiz Hernández, Socorro Sáenz Sánchez	Durante el proceso de consolidación de los programas de estudio de posgrado se consideraron los contenidos abordados en esta asignatura como importantes

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Asignatura obligatoria para el primer semestre del programa de maestría.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

Analizar las tendencias en investigación del área y orientación del programa de estudios correspondiente, considerando el papel de la ciencia y la tecnología y su relación con el proceso de innovación en el mundo contemporáneo y sus implicaciones éticas, ambientales, sociales y económicas para elaborar el planteamiento del problema del proyecto de investigación o de trabajo.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

La asignatura contribuye a la conformación de una actitud crítica, responsable y propositiva en el egresado, ante las implicaciones éticas, ambientales, sociales y económicas del proceso de generación y aplicación del conocimiento científico e innovación tecnológica. Así mismo, le permitirá utilizar estos conocimientos en el desarrollo del proyecto de tesis.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS.

Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr objetivos de la materia.

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	1. Comentar las lecturas señaladas en clase, Identificando los argumentos más relevantes desde diferentes puntos de vista.
	2. A partir de la selección de un caso vinculado a su área, desarrollar un ensayo, considerando un enfoque hacia el desarrollo sustentable
	3. Participar en foros de discusión, argumentando y defendiendo su punto de vista acerca del tema
	4. Analizar casos de estudio de carácter tecnicocientífico e identificar sus implicaciones éticas.
2	5. Identificar fuentes de información relacionadas con su área de trabajo, y hacer un listado priorizándolas (bases de datos bibliográficas, congresos, revistas, etc.)
	6. Realizar una revisión de la bibliografía en las fuentes encontradas para identificar temas de actualidad y relevancia en su área de investigación o de trabajo; realizar un documento escrito.
	7. Aplicar alguna técnica para valorar los temas seleccionados en términos de su impacto ambiental, económico, social y ético.
	8. Exposición ante el grupo del tema seleccionado, argumentando con claridad su pertinencia y viabilidad
3	9. Elaborar un mapa conceptual en que se presenten los puntos más significativos del concepto innovación
	10. Estudio de casos de los diferentes modelos de innovación
	11. Realizar búsquedas en bases de datos y búsquedas sobre patentes a nivel nacional e internacional sobre el tema de investigación o trabajo para verificar su originalidad e impacto
	12. Elaborar un ensayo sobre el entorno de la innovación en México con estadísticas sobre patentes, apoyos a la investigación-innovación, estructura de financiamiento (ángeles, venture, etc.).
4	13. Conceptualizar el problema específico a tratar dentro de la temática seleccionada.
	14. Elaborar un documento describiendo el problema, justificándolo, y delimitándolo en el espacio y el tiempo, así como en función de su impacto ambiental, económico, social y ético.
	15. Buscar en bancos de datos, patentes, entre otros, si existen trabajos que busquen resolver el problema planteado, o que estén relacionados con el mismo.
	16. Elaborar el árbol de problemas con la técnica del marco lógico.
	17. Elaborar un escrito sobre el estado del arte del problema planteado, y sus posibles soluciones.

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

Las estrategias y las actividades para lograr el aprendizaje de los estudiantes, no son limitativas y deben enriquecerse en función del bagaje profesional y las habilidades del docente.

Lectura comentada: Consiste en un intercambio de opiniones entre los estudiantes, a partir de una lectura previa que puede ser realizada en forma individual, o en pequeños grupos. el profesor muestra como realizar una lectura que incluya preguntas y comentarios acerca del contenido propio del texto, afirmando o negando de manera argumentada los puntos de vista que el autor presenta. El propósito de esta técnica es identificar los argumentos sustantivos que tanto los estudiantes como el profesor consideren pertinentes.

Foros de discusión: A partir de temas propuestos por el profesor, ya sea en línea a través de alguna plataforma para foros, o en clase cada estudiante defiende su punto de vista en función del tema planteado, a través de la argumentación clara y precisa. La finalidad de esta metodología es ejercitar las habilidades para la discusión constructiva.

Estudio de casos: Se da a través del planteamiento de casos en forma oral o escrita, con el fin de entender un problema, su solución e implicaciones en función de su impacto ambiental, económico, social y ético. Se recomienda la elección de casos de actualidad en el contexto nacional.

Análisis bibliográfico: Aplicar técnicas de meta-análisis que le permitan al estudiante valorar y seleccionar la bibliografía requerida para la elaboración del estado del arte de un área específica.

Ensayo: Es una forma de trabajo escrito que tiene como finalidad persuadir acerca de la importancia de las propias ideas expuestas mediante argumentos sobre el tema.

Técnica de análisis para la valoración de áreas de oportunidad (análisis FODA): Es una herramienta ampliamente usada para la formulación de estrategias y la toma de decisiones, que puede ser aplicada en la proyección de soluciones a problemas científicos y tecnológicos. El análisis FODA es un método que primero identifica factores internos de la organización u objeto de estudio (recursos, capacidad, etc.) como fortalezas o debilidades y clasifica los factores externos (cambios socio-económicos, ambientales, entre otros) como oportunidades y amenazas.

Análisis de patentes: Consiste en identificar las bases de datos y patentes a nivel nacional e internacional sobre el tema de interés; acceder a dichas bases, así como seleccionar y organizar la información pertinente que se obtenga de las fuentes de información identificadas.

Extrapolación de tendencias: Es una metodología o una técnica que permite, a partir del conocimiento de un fenómeno en el pasado y el presente, establecer un posible comportamiento futuro del mismo.

Metodología de marco lógico: La metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de

proyectos. En el caso de esta asignatura, se utilizará la elaboración del árbol de problemas para la identificación de áreas de oportunidad en el campo de interés.

Investigación documental: Es la revisión bibliográfica de diversas fuentes documentales, que permiten identificar una serie de problemáticas ubicadas en el campo del conocimiento. Para objeto de esta asignatura, la observación se enfoca principalmente a artículos científicos.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para la evaluación correcta.

- Participación activa de las actividades programadas como foros, lectura comentada, entre otras a fin de evidenciar las habilidades argumentativas.
- Elaboración de documentos tales como ensayos, reportes de investigación, fichas síntesis, entre otros, que muestren el manejo y aplicación de conceptos revisados en la asignatura.
- Desarrollo y defensa de la propuesta preliminar del planteamiento del problema del proyecto de investigación o de trabajo.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

- Chalmers, A.F. (1982) *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid, España. Siglo XXI Editores.
- Liz, Manuel. (1995) *Conocer y Actuar a través de la tecnología.* En Broncano, Francisco.
- Gutiérrez Garza, E. 2010. *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable.* Mexico. Siglo XXI.
- Olivé, León. 2007, *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología.* Mexico, FCE.
- Jonas, Hans. 2004, *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica.* España, Editorial Herder.
- García Palacios, E.M., González Galbarte, J.C., López Cerezo, J.A., Luján, J.L., Gordillo Mariano, M., Osorio, C. y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual.* Organización de Estados Iberoamericanos, S.A., Madrid, España.
- Chia, J.Y. escalona, c. (2009). *La medición del impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en Cuba: análisis de una experiencia.* Revista CTS 5(13), pp 83-96. (<http://www.oie.es/cienciayuniversidad/spip.php?article899>).
- Castells. M. (1994). *Silicon Valley, donde todo comenzó,* En: Castells, M. y Hall, P. Las Tecnopolis del mundo. Alianza, Madrid, España.
- Ortigón, E., Pacheco, J. y Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.* ILPES, Santiago de Chile, Chile.
- Christenses, C. 2003. *The innovator's solution.* Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. 2006. *Open innovation.* Boston, MA: Harvard Business School Press
- Von Hippel, E. 1988. *The sources of innovation.* New York: Oxford University Press.

- Escorsa, P. Y Valls, J. 2003. *Tecnología e innovación en la empresa*. Ediciones UPC.
- Jalife, M. 1998. *Comentarios a la ley de la propiedad industrial*. McGraw-Hill, Mexico, Mexico.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. www.impi.gob.mx
- Bazdresch, C. y Meza, L., 2011. *La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México*. Fondo de Cultura Económica.
- Sagasti, F., 2011. *Ciencia, tecnología, innovación. Políticas para América Latina*. Fondo de Cultura Económica.
- Díaz, R. 2009. *Desarrollo sustentable*. México, McGraw-Hill Interamericana.
- Edward, A.R. y D.W. Orr. 2005. *The sustainability Revolution: Portrait of a Paradigm Shift*. USA, Kindle Edition.
- Esquirol, J.M. 2006. *El respeto o la mirada atenta: una ética para la era de la ciencia y la tecnología*. España, GEDISA.
- Quintero Soto, M.L. y C. Fonseca Hernández. 2008. *Desarrollo sustentable: aplicaciones e indicadores*. México, Porrúa.
- Medina, M. et al (2000). *Ciencia y Tecnología/ Naturaleza, Cultura del siglo XXI*. Anthropos, UAM, Madrid, España.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2005). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill, México, México.
- Friedman, T. 2005. *The world is flat*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Drucker, P. 2002. *The discipline of innovation*. Harvard Business Review
- Rangel Medina, D. 1998. *Derecho intelectual*. McGraw-Hill, México, México
- CEPAL, 2009. *Innovar para crecer*. Santiago de Chile; Naciones Unidas
- Van Agtmael, A. 2007. *The emerging markets century*. New York; Free Press
- Organización Mundial de la propiedad intelectual. www.wipo.int
- Instituto Nacional del Derecho de Autor. www.indautor.gob.mx

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

Se deberán desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE:

Dra. Genoveva García Rosales

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como parte de las asignaturas obligatorias del primer semestre para el plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental, ya que se requiere que los alumnos estructuren el protocolo de investigación para su presentación y defensa al finalizar el curso, para la aceptación del tema de tesis.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II</p> <p>Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>32 - 20 – 50 – 102 – 4</p>

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, 10 de enero 2014	Consejo de la MCI	Revisión y análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, 14 de septiembre de 2012	Consejo de la MCI	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Asignatura obligatoria para el segundo semestre del programa de maestría.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

El estudiante presentará los resultados y avances obtenidos del desarrollo de su proyecto de investigación ante el Comité Tutorial respectivo.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

En esta asignatura el estudiante desarrollará habilidades científicas para la generación de conocimiento enfocado a resolver la problemática planteada como proyecto de investigación de tesis de Maestría. La asignatura permitirá supervisar el desarrollo, productos obtenidos y avance del proyecto así como su retroalimentación para su mejora y enriquecimiento. En esta materia se debería presentar un avance de al menos 20% con respecto al plan de trabajo planteado para la obtención del grado de Maestría.

5. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS.

No aplica

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

El alumno documentará el avance y resultados obtenidos de su proyecto de tesis de Maestría. Estos resultados serán presentados para su evaluación y retroalimentación al Comité Tutorial respectivo.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

El seguimiento del trabajo de investigación del estudiante se evaluará a través de la presentación al final del semestre de un informe escrito y oral ante el Comité Tutorial. Se ponderará el grado de avance del proyecto conforme al programa de actividades considerando las desviaciones y dificultades que pueden presentarse durante el desarrollo del proyecto de investigación. La evaluación tomará en cuenta la evidencia de productos académicos generados durante el desarrollo del proyecto y que incidan en los indicadores del programa.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

Bases de datos de revistas científicas especializadas asociadas al campo de especialidad del proyecto de tesis de Maestría. Dependiendo de la naturaleza del proyecto de investigación, se utilizará el software más adecuado para el análisis de datos, procesamiento de información, desarrollo de programas de cálculo, entre otros.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

No aplica para la asignatura.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE.

Integrantes del Consejo de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia está considerada como parte de las asignaturas obligatorias del segundo semestre para el plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental, ya que se requiere que los estudiantes presenten los primeros avances de su proyecto de investigación asignado por su director de tesis, para su presentación y defensa al finalizar el curso.

<p>Nombre de la asignatura:</p> <p>SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III</p> <p>Línea de investigación o de trabajo: Prevención y control de la contaminación del agua, Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental, Desarrollo de materiales, procesos fisicoquímicos y de oxidación, novedosos para aplicación ambiental y Estudio y aplicaciones ambientales de materiales</p> <p>Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos</p> <p>32 - 20 – 50 – 102 – 4</p>
--

1. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Toluca, 10 de enero 2014	Consejo de la MCIA	Revisión y análisis de la asignatura
Instituto Tecnológico de Toluca, 14 de septiembre de 2012	Consejo de la MCIA	Análisis y conformación de la asignatura

2. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS.

Asignatura obligatoria para cursarse durante el tercer semestre, después de la aprobación de la asignatura de Seminario de Investigación II.

3. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA.

El estudiante presentará los resultados y avances obtenidos del desarrollo de su proyecto de investigación ante el Comité Tutorial respectivo.

4. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO.

En esta asignatura el estudiante desarrollará habilidades científicas para la generación de conocimiento enfocado a resolver la problemática planteada como proyecto de investigación de su tesis de Maestría. La asignatura permitirá supervisar el desarrollo, productos obtenidos y avance del proyecto así como su retroalimentación para su mejora y enriquecimiento. En esta materia se debería presentar un avance de al menos 50% con respecto al plan de trabajo planteado para la obtención del grado de Maestría.

5. CONTENIDO TEMÁTICO.

No aplica

6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO.

El alumno documentará el avance y resultados obtenidos de su proyecto de tesis de

Maestría. Estos resultados serán presentados para su evaluación y retroalimentación al Comité Tutorial respectivo.

7. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

El seguimiento del trabajo de investigación del estudiante se evaluará a través de la presentación al final del semestre de un informe escrito y oral ante el Comité Tutorial. Se ponderará el grado de avance del proyecto conforme al programa de actividades considerando las desviaciones y dificultades que pueden presentarse durante el desarrollo del proyecto de investigación. La evaluación tomará en cuenta la evidencia de productos académicos generados durante el desarrollo del proyecto y que incidan en los indicadores del programa.

8. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO.

Bases de datos de revistas científicas especializadas asociadas al campo de especialidad del proyecto de tesis de Maestría. Dependiendo de la naturaleza del proyecto de investigación, se utilizará el software más adecuado para el análisis de datos, procesamiento de información, desarrollo de programas de cálculo, entre otros.

9. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

No aplica para la asignatura.

10. NOMBRE DEL CATEDRÁTICO RESPONSABLE.

Integrantes del Consejo de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental

11. JUSTIFICACIÓN

Esta materia es obligatoria del tercer semestre para el plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental, ya que se requiere que los estudiantes presenten los avances de su proyecto de investigación en un informe escrito para su posterior defensa al final del curso.

De lo anterior, se puede concluir que el contenido de los programas contempla los aspectos teóricos y prácticos necesarios, para que los estudiantes sean capaces de identificar y proponer soluciones a los problemas regionales y a los específicos en su ámbito laboral.

9. Opciones de graduación

Debido a que la MCIa es un programa por investigación, la única opción para la obtención de grado es mediante la presentación de tesis. Para lo cual se deben cumplir los requisitos establecidos en el documento “Lineamientos para la operación de los Estudios de Posgrado en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (2013)”

10. Idioma

Al inicio del programa de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental, el estudiante deberá tener capacidad para leer y comprender artículos, textos y documentos en el idioma inglés, debido a que durante su permanencia en el programa tendrá que consultar información en este idioma. Como requisito de ingreso hasta el 2017 podía presentar el examen de certificación del centro de idiomas del ITT y aprobarlo con al menos 70 puntos, a partir de agosto del 2017 es requisito acreditar el TOEFL con al menos 400 puntos.

Al graduarse, el estudiante deberá contar con el dominio de un segundo idioma, el inglés, el cual deberá acreditar mediante un examen aplicado en una institución reconocida, la cual certificará mediante un puntaje ese conocimiento. Este puntaje mínimo que el estudiante debe acreditar es de 450 puntos del examen TOEFL. El documento probatorio tendrá una vigencia de 1 año posterior a la fecha de emisión.

11. Actividades complementarias del plan de estudios

Dentro del plan de estudios se tienen contempladas actividades complementarias como cursos especializados dentro y fuera de la institución, así como seminarios impartidos por investigadores visitantes nacionales y extranjeros; visitas técnicas, asistencia a eventos como congresos, simposios o encuentros.

En el portafolio de evidencias de actividades académicas complementarias se encuentra la tabla 1, en donde se puede observar que los estudiantes de la MCIa tomaron 5 cursos especializados con instructores del ITToluca, la UNAM, Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Cuba y de la Università degli studi di Sassari, Italia. También asistieron a 11 conferencias con ponentes de la UNAM – Instituto de Ciencias Nucleares, Centro de Ciencias de la Atmósfera, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Universidad Autónoma de Baja California, el Instituto Tecnológico de Sonora, Perkin-Elmer de México y la Université du Montréal, Canadá.

Tabla 1. Actividades complementarias en las que han participado los estudiantes

Fecha	Actividad	Título	Instructor(es)
5 al 11 de octubre de 2017	Divulgación Científico-Tecnológica	XXIV Semana Nacional de Ciencia y Tecnología	Ing. Samantha Ortega Aguirre (Expositor) Instituto Tecnológico de Toluca
31 de julio al 4 de agosto de 2017	Curso de 30 horas	Extracción de compuestos orgánicos de muestras acuosas y sólida (suelo, sedimento y tejidos)	Dra. María Guadalupe Ponce Vélez UNAM – Instituto de Limnología y Ciencias del Mar
22 de junio de 2017	Conferencia	Sistemas poliméricos para la retención de fármacos y en ingeniería de tejidos, sintetizados mediante radiación ionizante.	Dra. Sofía Guillermina Burillo Amezcua UNAM – Instituto de Ciencias Nucleares
13 de junio de 2017	Conferencia	Contaminación atmosférica por compuestos orgánicos no regulados y su impacto en la salud humana	Dr. Omar Amador Núñez UNAM – Centro de Ciencias de la Atmósfera
7 de abril de 2017	Conferencia	Avances recientes en espectrometría de masas LCMS y Tiempo de Vuelo TOF	Ing. Irving Chamosa Serrano Perkin-Elmer de México
13 de marzo de 2017	Conferencia	Making new polymers from natural compounds	Prof. Julian Zhu Université du Montréal, Canadá
15 al 18 de agosto de 2016	Curso de 30 horas	Buenas prácticas de laboratorio	I.Q. Enrique Aguirre Miranda I.Q. Martha Manjarrez Olvera Q. Maribel Verónica Albiter López Instituto Tecnológico de

			Toluca
8 de julio de 2016	Conferencia	Coagulación-floculación de partículas coloidales de caolinita, bentonita y alúmina en medio acuoso utilizando sulfato de quitosana	Dra. Nely Ríos Donato Universidad de Guadalajara (UdeG)
7 de Julio de 2016	Conferencia	Estudio cinético de adsorción de colorante rojo 40 utilizando como adsorbente sulfato de quitosana	Dra. Nely Ríos Donato Universidad de Guadalajara (UdeG)
6 de Julio de 2016	Conferencia	Uso del musgo <i>Physcomitrella patens</i> como planta modelo	Dr. Nelson Avonce Universidad Autónoma del Estado de Morelos
6 de Julio de 2016	Conferencia	Modelado de la velocidad de biosorción de Cd(II) y Pb(II) en solución acuosa sobre aserrín de madera modificado	Dr. Jacob J. Salazar Rábago Universidad Autónoma de San Luis Potosí
6 de Julio de 2016	Conferencia	Participación del sector informal en la cadena de valor de los residuos	Dra. Sara Ojeda Benítez Universidad Autónoma de Baja California
5 de Julio de 2016	Conferencia	Operación de membranas compuestas comerciales en celdas de flujo cruzado para desalar agua marina	Dr. Jesús Álvarez Sánchez Instituto Tecnológico de Sonora
5 de Julio de 2016	Conferencia	Equilibrio de Biosorción de Cd(II) y Pb(II) sobre Aserrín de Madera Modificado con Ácido Cítrico	Dr. Jacob J. Salazar Rábago Universidad Autónoma de San Luis Potosí
4 al 8 de Julio de 2016	Curso de 30 horas	Técnicas analíticas para la determinación de contaminantes emergentes	Dra. Beatriz Adriana Rocha Gutiérrez Universidad Autónoma de Chihuahua
10 al 12 de marzo de 2016	Curso de 30 horas	Gestión de ciclo de vida y cálculo de las huellas ambiental de	Dra. Elena Regla Rosa Domínguez

		carbono y de agua	Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Cuba
11 al 15 de enero de 2016	Curso de 30 horas	HPLC: Principles, Instrumentation and Applications	Dr. Marco Ciulu Università degli studi di Sassari, Italia