



## 1. Área Académica

Área Académica Técnica

## 2. Programa Educativo

Ingeniería Ambiental, Ingeniería Biomédica, Ingeniería Civil, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, Ingeniería en Instrumentación Electrónica, Ingeniería en Tecnologías Computacionales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, Ingeniería Naval, Ingeniería Petrolera, Ingeniería Química e Ingeniería Topográfica Geodésica.

| 3. Entidad(es) Académica(s)   | 4. Región(es)  |
|---|--|
| Facultad de Ciencias Químicas, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Construcción y el Hábitat, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y Facultad de Instrumentación Electrónica. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Xalapa;</li><li>• Veracruz;</li><li>• Poza Rica-Tuxpan;</li><li>• Coatzacoalcos-Minatitlán;</li><li>• Orizaba-Córdoba.</li></ul> |

| 5. Código  | 6. Nombre de la Experiencia Educativa |
|------------|---------------------------------------|
| TCIN 18003 | <b>Ecuaciones diferenciales</b>       |

| 7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional | 8. Carácter |
|---|-------------|
| Área de Formación Básica de Iniciación a la Disciplina  | Obligatoria |

| 9. Agrupación curricular distintiva  |
|--|
| Academia de básicas, Academias de Ciencias Básicas, Ciencias básicas y de matemáticas, Academia de formación básica para Ingeniería, Academia de Iniciación a la disciplina, Academia Área básica. |

**10. Valores**

| Horas Teóricas | Horas Prácticas | Horas Otras | Total de horas | Créditos | Equivalencia (s)                     |
|----------------|-----------------|-------------|----------------|----------|--------------------------------------|
| 3              | 2               | 0           | 75             | 8        | Ecuaciones diferenciales (plan 2020) |

**11. Modalidad y ambiente de aprendizaje****12. Espacio****13. Relación disciplinaria****14. Oportunidades de evaluación**

|              |            |                 |                            |        |
|--------------|------------|-----------------|----------------------------|--------|
| Curso-Taller | Presencial | Interfacultades | Sin relación disciplinaria | Todas. |
|--------------|------------|-----------------|----------------------------|--------|

**15. EE prerequisito(s)**

No aplica

**16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje**

| Máximo | Mínimo |
|--------|--------|
| 40     | 10     |

**17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios**

Durante la formación de estudiantes de ingeniería, se requiere el dominio de las matemáticas con el propósito de analizar, sintetizar y abstraer fenómenos físicos a partir de las ecuaciones diferenciales, lo cual resulta esencial para poder comprender y predecir el comportamiento de los distintos sistemas que nos rodean, con un enfoque práctico y aplicado. Por lo que la finalidad de esta EE es desarrollar en la/el estudiante la capacidad de comprender, interpretar e implementar los saberes matemáticos rígidos adquiridos previamente para relacionarlos con sistemas físicos dinámicos por medio de las ecuaciones diferenciales que los describen, utilizando estrategias de solución adecuadas que permitan desarrollar modelos matemáticos funcionales y predictivos que se puedan adaptar a los distintos campos de aplicación de la ingeniería, para lo cual se emplean herramientas matemáticas de nivel superior, software especializado y tecnologías de la información. Evaluando los conocimientos adquiridos mediante distintas evidencias de desempeño tales como exámenes, actividades y trabajos extra clase. Así, esta EE contribuye al perfil de egreso respecto a la responsabilidad social y al compromiso con la sustentabilidad al asegurar que las soluciones propuestas tengan un rigor matemático, permitiendo que el conocimiento adquirido se aplique con un enfoque ético, orientado al bienestar social y la preservación del medio ambiente.

**18. Unidad de competencia (UC)**

La/El estudiante identifica distintos métodos de solución a sistemas de primer orden y de orden superior mediante la identificación, análisis y planteamiento de problemas de ingeniería; mismos que aplicará en EE posteriores relacionadas con contextos reales, actuando con rigor matemático, pensamiento crítico, autonomía, ética, creatividad, responsabilidad social y compromiso con la sustentabilidad, con la finalidad de obtener soluciones eficientes, seguras e innovadoras en las distintas áreas de la ingeniería.

**19. Saberes**

| Heurísticos   | Teóricos   | Axiológicos   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la información.</li> <li>• Interpretación de datos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos.</li> <li>• Conceptos generales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigor matemático y precisión en la solución</li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de modelos matemáticos a partir de fenómenos dinámicos en ingeniería.</li> <li>• Identificación de variables y sus relaciones fundamentales.</li> <li>• Selección y aplicación de métodos de solución, según la naturaleza del problema.</li> <li>• Innovación para la búsqueda de soluciones de ecuaciones diferenciales.</li> <li>• Comprensión del impacto de las ecuaciones diferenciales en el diseño de tecnologías seguras y accesibles.</li> <li>• Aplicación de las ecuaciones diferenciales para la sustentabilidad y uso responsable de recursos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de ecuaciones diferenciales y sus soluciones.</li> <li>• Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos.</li> <li>• Ecuaciones diferenciales de primer orden</li> <li>• Variables separables.</li> <li>• Homogéneas.</li> <li>• Exactas.</li> <li>• Factores integrantes.</li> <li>• Lineales.</li> <li>• Ecuación de Bernoulli.</li> <li>• Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de primer orden.</li> <li>• Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior</li> <li>• Reducibles a ecuaciones de primer orden.</li> <li>• Lineales de orden n.</li> <li>• Principio de superposición o linealidad.</li> <li>• Independencia lineal y Wronskiano.</li> <li>• Homogéneas con coeficientes constantes.</li> <li>• No homogéneas con coeficientes constantes.</li> <li>• Variación de parámetros.</li> <li>• Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de orden superior.</li> <li>• Transformada de Laplace</li> <li>• Definición y propiedades</li> <li>• Transformadas de Laplace de funciones elementales.</li> <li>• Transformada Inversa de Laplace.</li> <li>• Solución de ecuaciones diferenciales mediante la transformada de Laplace.</li> </ul> | <p>de ecuaciones diferenciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico y analítico en el desarrollo de los casos bajo estudio.</li> <li>• Ética profesional en el análisis y demostración de los resultados obtenidos.</li> <li>• Innovación y creatividad en la resolución de problemas de carácter interpersonal y matemático.</li> <li>• Reconocimiento y aceptación de la diversidad de ideas, culturas y formas de aprendizaje.</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones propias en el proceso formativo.</li> <li>• Responsabilidad en el desarrollo de las distintas actividades y dinámicas tanto individuales como grupales.</li> <li>• Compromiso con el reciclaje y aprovechamiento responsable de los recursos utilizados para el desarrollo de las aplicaciones prácticas.</li> </ul> |
|--|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones de ecuaciones diferenciales utilizando Transformada de Laplace</li> <li>• Ecuaciones diferenciales avanzadas</li> <li>• Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, métodos y aplicaciones</li> <li>• Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, métodos y aplicaciones.</li> </ul> |  |
|--|--|--|

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

|                | (x) Actividad presencial  | (x) Actividad virtual o ( )En línea   |
|----------------|---|---|
| De aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposición con apoyo tecnológico variado.</li> <li>-Búsqueda, análisis e interpretación de información.</li> <li>-Discusión de problemas.</li> <li>-Guion de prácticas.</li> <li>-Problemario.</li> <li>-Modelaje.</li> <li>-Simulación.</li> <li>-Estudios de caso.</li> <li>-Aprendizaje autónomo.</li> <li>-Aprendizaje cooperativo.</li> <li>-Aprendizaje in situ.</li> <li>-Trabajo colaborativo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de los repositorios digitales institucionales.</li> <li>-Solución de ecuaciones mediante software especializado.</li> <li>-Atención de dudas y comentarios.</li> <li>-Consultas de fuentes de información.</li> </ul> |
| De enseñanza   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Preguntas detonadoras.</li> <li>-Explicación de procedimientos.</li> <li>-Recuperación de saberes previos.</li> <li>-Dirección de solución de problemas.</li> <li>-Organización de grupos.</li> <li>-Supervisión de trabajos.</li> <li>-Asignación de tareas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de los repositorios digitales institucionales.</li> <li>-Solución de ecuaciones mediante software especializado.</li> <li>-Creación de material digital mediante plataformas educativas.</li> </ul>                   |

## 21. Apoyos educativos.

- Artículos de revista.
- Libros.
- Antologías.
- Presentaciones.
- Problemarios.
- Simulaciones interactivas mediante software especializado.
- Páginas web.
- Computadoras.
- Bocinas.
- Borrador.
- Plumones.
- Proyector/cañón.
- Pantalla.
- Pizarrón.
- Plataformas educativas digitales como EMINUS, Microsoft Teams, ClassRoom, entre otras.
- Ofimática.
- Repositorio digital.
- Biblioteca virtual UV.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

| Evidencias de desempeño por productos | Indicadores generales de desempeño   | Procedimiento de evaluación   | Porcentaje |
|---------------------------------------|--|---|------------|
| Exámenes escritos.                    | -Pertinencia.<br>-Suficiencia.<br>-Congruencia.<br>-Rigor disciplinar.<br>-Claridad.<br>-Proceso de solución completo. | Técnica: evaluación por problemas.<br><br>Instrumento: clave de examen. | 60%        |

|                                    |  |  |     |
|------------------------------------|--|--|-----|
| Actividades y trabajos extraclase. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Correctitud.</li> <li>-Suficiencia.</li> <li>-Pertinencia.</li> <li>-Congruencia.</li> <li>-Puntualidad.</li> <li>-Claridad</li> </ul> | <p>Técnica: Portafolio de evidencias.</p> <p>Instrumento: Rúbrica holística.</p> | 20% |
|------------------------------------|--|--|-----|

| Evidencias de desempeño por demostración | Indicadores generales de desempeño  | Procedimiento de evaluación   | Porcentaje             |
|--|---|---|------------------------|
| Tareas de simulación                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Funcionalidad</li> <li>-Creatividad</li> <li>-Calidad</li> <li>-Suficiencia</li> <li>-Rigor disciplinar.</li> <li>-Proceso de solución completo.</li> </ul> | <p>Técnica: Evaluación de la solución</p> <p>Instrumento: Registro de observación</p> | 10%                    |
| Aplicación práctica                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Funcionalidad</li> <li>-Creatividad</li> <li>-Calidad</li> <li>-Suficiencia</li> <li>-Rigor disciplinar.</li> <li>-Proceso de solución completo.</li> </ul> | <p>Técnica: Estudio de caso</p> <p>Instrumento: Lista de cotejo</p>                   | 10%                    |
|  |   |   | Porcentaje total: 100% |

### 23. Acreditación de la EE

**Ordinario.** “Para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y aprobar las evidencias de desempeño con al menos el 60%, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008”.

**Examen extraordinario.** Tendrán derecho a presentarlo los alumnos que no rebasen un máximo del 35% de inasistencias del número total de horas que el programa de la experiencia educativa o asignatura tenga registradas. Esta disposición no es aplicable a las experiencias educativas que se cursan en modalidades no presenciales.

La determinación de los criterios de evaluación extraordinaria, deberá ser avalada y acordada de manera colegiada por la academia de conocimiento a la que se adscribe la experiencia educativa y la rúbrica de evaluación correspondiente se dará a conocer al estudiantado al inicio del periodo escolar.

**Examen a título de suficiencia.** Tendrán derecho a presentarlo los alumnos que no rebasen un máximo del 50 % de inasistencias del número total de horas que el programa de la experiencia educativa o asignatura tenga registradas. Esta disposición no es aplicable a las experiencias educativas que se cursen en modalidades no presenciales.

La determinación de los criterios de evaluación a título de suficiencia, deberá ser avalada y acordada de manera colegiada por la academia de conocimiento a la que se adscribe la

experiencia educativa y la rúbrica de evaluación correspondiente se dará a conocer al estudiantado al inicio del periodo escolar.

## 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en Ingeniería, Física, Matemáticas, Físico-Matemáticas, Instrumentación Electrónica, Informática, Ciencias Atmosféricas, Electrónica, Actuaría, Matemáticas aplicada, Química, Química Industrial; preferentemente con maestría o doctorado; con experiencia docente en Instituciones de Educación Superior en ingeniería, física o matemáticas.

## 25. Fuentes de información

- Cengel, Y.A y Palm, W. J. (2022). *Ecuaciones diferenciales para Ingeniería y Ciencias* (2<sup>a</sup> ed.). McGraw Hill.
- García Hernández, A. E. y Reich, D. (2021). *Ecuaciones diferenciales. Un enfoque por competencias*. Patria Educación.
- Granados Aguilar, A. S. (2022). *Ejemplario: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*: (1 ed.). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).  
<https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/278852>
- Gutierrez Calzada, D. (2021). *Ecuaciones diferenciales para carreras de ingeniería*. Grupo Editorial Patria.
- Ketelaar, C. (2021). *Ecuaciones diferenciales*. ARJE.
- Mejia Paredez, T. (2024). *Ecuaciones diferenciales: teoría y ejercicios resueltos*: (1 ed.). Universidad Privada del Valle. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/252597>
- Rahmani-Andebili, M. (2022). *Differential Equations. Practice Problems, Methods, and Solutions*. Springer Cham.
- Ross, S.L. (2021). *Ecuaciones diferenciales*. Reverté.
- Simmons, G. F. (2023). *Differential Equations with Applications and Historical Notes*. (3<sup>rd</sup> ed.). CRC Press.
- Zill, D. G. (2018). *A First Course in Differential Equations with Modeling Applications*. (12<sup>th</sup> ed.). Cengage.
- Zill, D. G. (2018). *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera*. (9<sup>a</sup> ed.). Cengage.

## 26. Formalización de la EE

| Fecha de elaboración | Fecha de modificación | Cuerpo colegiado de aprobación |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Enero 2020           | Julio 2025            | Junta Académica                |

## 27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

**Elaboraron:** Academias de Ciencias Básicas de las regiones Xalapa, Veracruz, Orizaba-Córdoba Coatzacoalcos-Minatitlán, Poza Rica-Tuxpan y coordinadores de las Comisiones de Diseño y Rediseño de Planes de Estudio (CoDiRPE).

**Actualización:** Dr. Ervin Jesús Alvarez Sánchez, Dra. Yuliana Esmeralda Morales Rosado, Dr. Roberto Castañeda Sheissa, M. C. Suany Elizabeth Vázquez Valdés, Ing. Kevin Alvarez Ramos, Ing. Samuel Monge Blanco, Mtro. Juan de la Cruz Soto Sabino, M. C. Daniela Guzmán Castillo, Dr. Joaquín Santos Luna, Dr. Jaime Jiménez Guzmán, Ing. Luis David Ramírez González, Dr.

Frumencio Escamilla Rodríguez, Dr. José Vidal Herrera Romero, Fis. Jenny Emmanuelle Hernández Zavala, M.I. Ana María Cerdán Cabrera, Dr. Filiberto Martínez Martínez, Dr. Jorge Bertín Santaella González, Mtro. Gibrán Enrique Caraveo Cacep, M. C. Jesús Antonio Ríos Izquierdo, Mtro. José Alberto Reyes Jiménez, Mtra. Inessa Vikhrova, Dra. Neli González Palmeros, Dra. Juana Gabriela Mendoza Ponce, Dr. Armando Campos Domínguez, Dr. Roberto Iñaki Ponce De La Cruz Herrera, Dr. Gerardo Mario Ortigoza Capetillo, Ing. Leocadio Vera Escobar, Dr. Marving Omar Aguilar Justo, Dr. Omar Alexander Barra Vázquez, Mtro. Cristóbal Cortés Domínguez, Dr. César Antonio Ortiz Sánchez, Dra. Karla Díaz Castellanos, M.C. Ignacio Sánchez Bazán, Dr. Alberto Hernández Zapien, Dra. Beatris Adriana Escobedo Trujillo, Dr. Dario Colorado Garrido, Dr. José Vidal Herrera Romero y M.C. Francisco Alejandro Alaffita Hernández.