



Programa de Curso: MA0550
Ecuaciones Diferenciales para la Enseñanza de la Matemática
II Semestre, 2020

Datos Generales

Sigla: MA0550

Grupo: 001

Nombre del curso: Ecuaciones Diferenciales para la Enseñanza de la Matemática

Tipo de curso: Teórico-Práctico

Nivel de Virtualidad: Alto

Número de créditos: 5 créditos

Número de horas semanales del curso: 5 horas

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 15 horas

Requisitos: MA0540 Principios de Análisis I.

Correquisitos: No tiene. Ubicación en el plan de estudio: VI Ciclo.

Horario del curso: Miércoles de 17:00 a 18:50 y Viernes de 13:00 a 15:50.

Datos del Profesor:

Nombre: Norman F. Noguera Salgado

Correo Electrónico: norman.noguera@ucr.ac.cr

Horario de Consulta: Martes de 8:00 a 10:00, Jueves de 15:00 a 17:00, Viernes 8:00 a 10:00.

Descripción del curso

Este es un curso de ecuaciones diferenciales elementales, que viene a completar la formación básica que ha adquirido el estudiante, en una secuencia completa de cálculo diferencial e integral. Las innumerables aplicaciones de las ecuaciones diferenciales hacen indispensable que el estudiante de enseñanza de la matemática, así como de ingeniería y otras disciplinas afines, domine las técnicas de solución y tenga al menos un conocimiento general de la teoría que las sustenta. Del mismo modo, es importante que el estudiante comprenda que históricamente las ecuaciones diferenciales han surgido en el proceso de tratar de resolver problemas concretos y es por ello que debemos ubicar la solución de ecuaciones diferenciales en el marco de referencia correspondiente.

El curso es teórico-práctico. Debido a esto existe un alto grado de rigurosidad tanto en la teoría presentada como en los ejercicios resueltos y asignados. De usted como estudiante, se espera una actitud positiva que le permita llevar a cabo su tarea con el tesón y el esfuerzo necesarios. Para este curso es indispensable su disposición en términos de asistencia al curso, estudio individual fuera de horario lectivo, realización de tareas, y la participación en clases. De parte del docente, en calidad de facilitador del proceso de aprendizaje, pondrá a su disposición sus conocimientos, así como el mayor empeño. Desde ya se le desea el mejor de los éxitos durante este ciclo lectivo.



Objetivos Generales

1. Desarrollar la capacidad de expresar ciertos fenómenos de la naturaleza en términos de ecuaciones diferenciales.
2. Desarrollar destrezas en la solución de ecuaciones diferenciales elementales.
3. Hacer evidente la relevancia de los teoremas de unicidad y existencia de soluciones, aún cuando éstos no se estudien con detalle a nivel del curso.
4. Resolver ejercicios demostrativos utilizando los conceptos (teoremas, definiciones, otros) relacionados con la teoría del curso.

Objetivos específicos

1. Resolver ecuaciones diferenciales elementales de primer y segundo orden.
2. Resolver ecuaciones diferenciales utilizando el método de solución de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden, mediante series.
3. Resolver ecuaciones utilizando algunos métodos de solución de ecuaciones diferenciales de órdenes superiores.
4. Aprender las definiciones básicas y la terminología de las ecuaciones diferenciales.
5. Resolver ecuaciones de variables separables, homogéneas, exactas, lineales, de Bernoulli de Ricatti y Clairaut.
6. Plantear problemas de valor inicial y problemas de valor de frontera.
7. Resolver ecuaciones diferenciales lineales homogéneas y no homogéneas con coeficientes constantes.
8. Resolver algunos casos de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes variables.
9. Aplicar los métodos de resolución de ecuaciones diferenciales a problemas de desintegración radioactiva, crecimiento de poblaciones, reacciones químicas, enfriamiento de cuerpos, circuitos eléctricos, etc.
10. Aprender a resolver problemas donde se estudien los movimientos: armónico simple, vibratorio amortiguado, vibratorio forzado y de resonancia mecánica.



Contenidos

1. Capítulo 0. Introducción a los números complejos y Repaso: Números Complejos. Funciones. Polinomios. Función exponencial y series complejas. Determinantes.
2. Capítulo I. Ecuaciones diferenciales de primer orden: Introducción. Ecuaciones diferenciales. Problemas asociados con ecuaciones diferenciales. Ecuaciones de primer orden. La ecuación general lineal de primer orden. Aplicaciones.
3. Capítulo II. Ecuaciones lineales con coeficientes constantes: La ecuación homogénea de segundo orden. Ecuaciones de segundo orden con condiciones iniciales. Dependencia e independencia lineal. Fórmula del Wronskiano. La ecuación no homogénea de segundo orden. La ecuación homogénea de orden n . Ecuaciones de orden n que además satisfacen condiciones iniciales. Ecuaciones cuyas constantes son reales. La ecuación no homogénea de orden n . Un método especial para resolver ecuaciones no homogéneas. Álgebra de los operadores con coeficientes constantes. Aplicaciones.
4. Capítulo III. Ecuaciones lineales con coeficientes variables. Problemas con valores iniciales para ecuaciones homogéneas. Solución de la ecuación homogénea. Wronskiano e independencia lineal. Reducción de orden de una ecuación homogénea. La ecuación no homogénea. Ecuaciones homogéneas con coeficientes analíticos. La ecuación de Legendre. Justificación del método de series de potencias. Aplicaciones.
5. Capítulo IV. Ecuaciones lineales con puntos singulares regulares. La ecuación de Euler. Ecuaciones de segundo orden con puntos singulares regulares. Ecuaciones de segundo orden con puntos singulares regulares (caso general). Una prueba de convergencia. Los casos excepcionales. La ecuación de Bessel. Punto singulares regulares al infinito.
6. Capítulo V. Existencia y unicidad de soluciones para ecuaciones de primer orden. Ecuaciones de variable separables. Ecuaciones exactas. La condición de Lipschitz. Convergencia de las aproximaciones sucesivas. Existencia de soluciones no locales.
7. Otros tópicos que pueden desarrollarse a lo largo del curso son: Sistemas de Ecuaciones. Transformada de Laplace (herramienta para resolver ecuaciones diferenciales y sistemas). Ecuaciones Hipergeométricas y Heun (más casos confluentes). Ecuación de calor. Ecuación de onda. Ecuación de Laplace. Método de separación de variables.

Metodología

La dinámica de trabajo para el curso se orientará combinando sesiones teóricas y prácticas, bajo la modalidad virtual. Se analizará la teoría matemática y didáctico-matemática de los temas y se resolverán ejercicios y problemas relacionados con los temas matemáticos.



Se asignarán ejercicios para trabajo en la casa, que complementan el trabajo en clase. Se espera que el o la estudiante utilice las horas de consulta para aclarar sus dudas sobre estos ejercicios y sobre la teoría.

Para el desarrollo del curso, se utilizará la plataforma de Mediación Virtual. Para acceder a plataforma diríjase a la dirección:

<https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/login/index.php>. Necesita utilizar su usuario y clave del correo institucional.

Las clases sincrónicas se realizarán utilizando alguna de las siguientes herramientas:

1. por medio de la herramienta Videoconferencia de Mediación Virtual;
2. Zoom.

Las mismas serán grabadas y quedarán a disposición de los estudiantes para su consulta en Mediación virtual. Adicionalmente, se proporcionará un pdf con la teoría discutida en las videoconferencias. Estos dos recursos apoyarán el trabajo asincrónico que debe realizar el estudiante.

La estrategia de trabajo consiste en dos momentos, los cuales se detallan a continuación: **Momento I** : Este corresponde a un trabajo individual de cada estudiante (asincrónico), para ello previamente se indicarán los contenidos y/o ejercicios que debe estudiar. Este momento puede estar acompañado de material en pdf, videos, ejemplos resueltos, otros. **Momento II** : Trabajo docente-estudiante (sincrónico) Este momento corresponde a la clase sincrónica. Aquí se retomarán las dudas de los estudiantes, se aclararán y se desarrollarán ejemplos. En los casos en que el profesor lo considere adecuado se avanzará con los contenidos. Además, se definirán los contenidos para el momento de trabajo asincrónico siguiente.

Es importante aclarar que esta metodología podría variar según las condiciones particulares que presenten los estudiantes y el criterio del docente.

Evaluación

Descripción	Porcentaje
Primer Parcial	30%
Segundo Parcial	35%
Tercer Parcial	35%
Total	100%

Consideraciones sobre la evaluación:

1. Las pruebas serán en línea (mediante la plataforma Mediación Virtual) y las disposiciones para realizarlas se detallarán a los estudiantes una semana antes de la realización de la misma, en el Aula de Mediación Virtual y por el docente del curso.
2. Los exámenes se llevarán a cabo en el horario establecido del curso.



3. Cualquier intento de fraude en la misma será sancionado de acuerdo con lo que estipula el Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la Universidad de Costa Rica correspondiente.

La nota final (NF) es la suma correspondiente del promedio ponderado de los exámenes parciales.

1. Si $67.5 \leq NF$ el o la estudiante aprueba el curso.
2. Si $57.5 \leq NF < 67.5$ el o la estudiante tiene derecho a realizar examen de ampliación.
3. Si $NF < 57.5$ el o la estudiante pierde el curso.

Sobre las reposiciones: No hay reposición de la reposición de ningún parcial. La aplicación de los exámenes de reposición está sujeta al reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

Cronograma:

El desarrollo del cronograma que se presenta, depende del avance general del grupo, aunque se procurará cumplir lo propuesto. Este puede cambiar, a criterio del docente, para ajustarse a las necesidades del curso.

Semana	Actividad	Observaciones
1	Capítulo 0: Teoría y ejercicios	Lectura del programa
2	Capítulo 0: Teoría y ejercicios	
3	Capítulo 0 y I : Teoría y ejercicios	
4	Capítulo I: Teoría y ejercicios	
5	Capítulo I: Teoría y ejercicios	
6	Capítulo I: Teoría y ejercicios	Hasta aquí el 1 ^{er} Parcial
7	Capítulo II: Teoría y ejercicios	
8	Capítulo II: Teoría y ejercicios	1 ^{er} Parcial
9	Capítulo II: Teoría y ejercicios	
10	Capítulo II: Teoría y ejercicios	
11	Capítulo II: Teoría y ejercicios	Hasta aquí el 2 ^{do} Parcial
12	Capítulo IV: Teoría y ejercicios	
13	Capítulo IV: Teoría y ejercicios	2 ^{do} Parcial
14	Capítulo IV: Teoría y ejercicios	
15	Capítulo V: Teoría y ejercicios	
16	Capítulo V: Teoría y ejercicios	Hasta aquí el 3 ^{er} Parcial
17	Evaluaciones	3 ^{er} Parcial
18	Evaluaciones	Ampliación

Fechas Importantes

1 ^{er} Parcial	Viernes 02 de Octubre a la 13:00hs.
2 ^{do} Parcial	Viernes 06 de Noviembre a la 13:00hs.
3 ^{er} Parcial	Viernes 04 de Diciembre a la 13:00hs
Reposición 1 ^{er} , 2 ^{do} , y 3 ^{er} parcial	Lunes 07 de Diciembre a las 9:00am.
Ampliación	Lunes 14 de Diciembre a las 9:00am.



Bibliografía

Libro de texto: Coddington E. (1989). An Introduction to Ordinary Differential Equations. Dover Publications.

1. Birkhoff, G. y Rota (1962). Ordinary Differential Equations. Massachusetts: Blaisdell.
2. Braun M. (1983). Differential Equations and Their applications. New York: Springer-Vaerlag.
3. Coddington E. y Levison N. (1984). Theory of Ordinary Differential Equations. Florida: Krieger Publishing Company.
4. Elgotz L. (1970). Ecuaciones Diferenciales y cálculo variacional. Moscú: Mir.
5. Simmons G. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Madrid: McGraw-Hill.
6. Céspedes, J. (2010). Ecuaciones Diferenciales para las Ciencias de la Vida, Editorial UCR, San José, Costa Rica.
7. Murray, J. (2002). Mathematical Biology An Introduction. 3rd ed. Springer-Verlag, New York.
8. Murray, S. (1983). Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. 3rd ed. Prentice-Hall Hispanoamérica S.A., México.
9. Perko, L. (2001). Differential equations and dynamical systems. 3rd ed. Springer-Verlag, New York.