

PLANIFICACIÓN 2021

## Ecuaciones Diferenciales

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>
Ingeniería en Recursos Hídricos	Egle Elisabet Haye
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>
Formación Básica	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b> <b>75 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i> 33 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
<b>Carácter</b>	Formación Experimental 0 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 34 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería 0 hs
Lucas Manuel Genzelis	Proyectos y diseños de procesos 0 hs
Egle Elisabet Haye	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 0 hs
Jeronimo Manuel Ramos	<i>EVALUACIONES</i> 8 hs
Agostina Maria Zucarelli	

### SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Ecuaciones diferenciales. Conceptos generales. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones especiales de primero y segundo orden. Ecuaciones lineales de primero, segundo orden y de orden superior. Problemas de aplicación. Sistemas de ecuaciones lineales. Aplicaciones

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Que el alumno conozca y comprenda los conceptos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales, adquiera habilidad en los métodos de resolución y aplique sus conocimientos al estudio, modelado y resolución de problemas concretos relacionados con su carrera.

### CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para cursar Ecuaciones Diferenciales (ED) el alumno debe tener regularizada Cálculo II y aprobado el primer cuatrimestre.

Los conocimientos específicos previos que se requerirán para el cursado de ED son los contenidos de Matemática Básica, Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Ante la emergencia sanitaria en virtud de la pandemia por COVID 19, el dictado de la asignatura en el cursado 2021 se mantiene como en el 2020 con modalidad virtual.

Semanalmente, en el aula de Ecuaciones Diferenciales de la plataforma e-fich, se dejará a disposición de los estudiantes, guías de estudio y videos asincrónicos para la teoría y la práctica. Por otro lado, las consultas de los temas dados serán semanales y de carácter sincrónico con los profesores, como también asincrónicas a través de los foros dentro del aula e-fich.

De la bibliografía básica se seleccionarán las actividades prácticas para ejercitar y verificar la comprensión de conceptos y teoremas, la destreza en los métodos de resolución y, la interpretación de modelados - construidos en términos de ecuaciones diferenciales-aplicados a diferentes fenómenos como físicos, sociales, biológicos, junto con la resolución, análisis y validación de las soluciones.

Se preveen instancias de trabajo individual con uso de softwares específicos para la realización de actividades - que indicará oportunamente la cátedra-, que favorezcan la comprensión e integración de los conceptos aprendidos, a través de la visualización de soluciones y de simulaciones.

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Título:** Conceptos Generales  
**Descripción/** Concepto y clasificación de Ecuaciones Diferenciales. Ecuación diferencial  
**Contenidos:** ordinaria. Tipo de soluciones. Problemas de valor inicial y de frontera.  
 Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos: dinámica de poblaciones, epidemias, mecánica. Soluciones explícitas de EDO sencillas. Campo de direcciones.

**Título:** Ecuaciones Diferenciales de primer orden  
**Descripción/** Teorema de existencia y unicidad para problemas de valores iniciales de primer  
**Contenidos:** orden. Ecuaciones autónomas. Ecuaciones con variables separables.  
 Ecuaciones lineales. Factor integrante. Ecuaciones exactas. Cambio de variable y soluciones por sustitución. Ecuaciones diferenciales homogéneas. Modelado con ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales: aplicaciones a problemas de crecimiento y decaimiento, ley de enfriamiento, mezclas y otras.

**Título:** Ecuaciones Diferenciales de orden superior  
**Descripción/** Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior. Problemas de valor inicial  
**Contenidos:** y valores en la frontera. Ecuaciones homogéneas y no homogéneas. Reducción de orden. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. Coeficientes indeterminados: método de superposición. Variación de parámetros. Ecuación de Cauchy – Euler. Ecuaciones no lineales. Modelado

con ecuaciones diferenciales de orden superior: aplicaciones a sistemas masa – resorte, circuitos y otros.

**Título:** Aplicaciones de la Transformada de Laplace y Series  
**Descripción/** Transformada de Laplace. Definición, condiciones de existencia y unicidad y  
**Contenidos:** propiedades. Transformada inversa y transformada de derivadas. Teoremas de traslación. Función delta de Dirac. Soluciones de ecuaciones diferenciales por medio de la transformada de Laplace y la transformada inversa.

Puntos ordinarios y puntos singulares de una ecuación diferencial lineal homogénea de orden dos. Soluciones en series de potencias alrededor de puntos ordinarios. Soluciones cerca de puntos singulares: Método de Frobenius.

**Título:** Sistemas de ecuaciones diferenciales  
**Descripción/** Conceptos generales. Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales  
**Contenidos:** lineales por método de operadores y por método de la Transformada de Laplace. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes. Método de los valores propios.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**Título:** Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado  
**Autores:** Dennis G. Zill  
**ISBN:** **Editorial:** Thomson Learning  
**Formato:**  
**Selección de** capítulos 1 al 8  
**Páginas:**

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

**Título:** Ecuaciones Diferenciales  
**Autores:** C. Henry Edwards and David E. Penney  
**ISBN:** **Editorial:** Pearson Educación  
**Formato:**  
**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.  
**Páginas:**

**Título:** Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas  
**Autores:** G. Simmons  
**ISBN:** **Editorial:** McGraw-Hill  
**Formato:**  
**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.  
**Páginas:**

**Título:** Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones  
**Autores:** Martin Braun  
**ISBN:** **Editorial:** Grupo Editorial Iberoamericana

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Ecuaciones Diferenciales- Una perspectiva de modelación  
**Autores:** Borrelli, R. and Coleman, C.  
**ISBN:** **Editorial:** Oxford

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Actividad:** Conceptos generales. PVI de primer orden.  
**Semana:** 1  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye  
**Descripción:** - Conceptos generales y terminología para las ecuaciones diferenciales.  
 -Problemas de valores iniciales de primer orden. Teorema de existencia y unicidad.  
 - Problema de valores de frontera. Ejemplos.  
 - Interpretación geométrica de una ED de primer orden. Campo de direcciones o pendientes.  
 - Ejemplos simples de ecuaciones diferenciales como modelo matemático aplicado a diversas áreas.

**Actividad:** Conceptos generales. PVI de primer orden.  
**Semana:** 1  
**Horas:** 2  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Conceptos generales y terminología para las ecuaciones diferenciales.  
 -Problemas de valores iniciales de primer orden. Teorema de existencia y unicidad.

- Problema de valores de frontera. Ejemplos.
- Interpretación geométrica de una ED de primer orden. Campo de direcciones o pendientes.
- Ejemplos simples de ecuaciones diferenciales como modelo matemático aplicado a diversas áreas.

**Actividad:** Ecuaciones Diferenciales de primer orden.  
**Semana:** 2  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye  
**Descripción:** -Ecuaciones Autónomas. Puntos críticos, retrato fase y clasificación de los puntos críticos..

- Estudio cualitativo de soluciones de una ED autónoma de primer orden a través de su retrato fase y el campo de pendientes.

Métodos de resolución para ED de primer orden:

- Variables separables. Descripción y ejemplos.
- ED lineales de 1er. orden. Deducción de su solución general y ejemplos.
- Modelado de ecuaciones diferenciales de 1er.orden, que pueden resolverse como lineales o con variables separables.

**Actividad:** Ecuaciones Diferenciales de primer orden  
**Semana:** 2  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Determinación de puntos críticos en una ED autónoma. Construcción del retrato fase y estudio cualitativo de sus soluciones.

Estudio cualitativo de soluciones de la ED  $dy/dx= f(x,y)$  con campos de pendientes. Uso de softwares.

Resolución de ecuaciones diferenciales por método de variables separables.  
 Resolución de ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas de 1er. orden y modelado de ecuaciones diferenciales de 1er.orden.

**Actividad:** Ecuaciones Diferenciales de primer orden  
**Semana:** 3  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye  
**Descripción:** ED exactas. Ejemplos. Demostración de la condición necesaria y suficiente de exactitud.

ED reducibles a exactas y Factor integrante.

Método de sustitución: Ecuaciones homogéneas, de Bernoulli y otras.

Ejemplos de modelado con ED que se resuelven con los métodos dados.

Trayectorias ortogonales.

**Actividad:** Ecuaciones Diferenciales de primer orden  
**Semana:** 3  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Resolución de Ecuaciones exactas.

Búsqueda de factores integrantes en ecuaciones reducibles a exactas, cuando dependen de una sola variable independiente.

Resolución de una ED por factor integrante.

Identificación y aplicación de sustituciones en ED de primer orden y posterior resolución en: ecuaciones homogéneas, de Bernoulli y otras.

Modelado de ecuaciones diferenciales.

**Actividad:** Problemas de modelado con ED lineales y no lineales de primer orden  
**Semana:** 4  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye

**Actividad:** Problemas de modelado con ED lineales y no lineales de primer orden  
**Semana:** 4  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli

**Actividad:** Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.

**Semana:** 5

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a** Egle Elisabet Haye

**Cargo:**

**Descripción:** ED de orden superior.

Teorema de existencia y unicidad de un PVI lineal de orden  $n$ .

ED lineales homogéneas de  $n$ -ésimo orden.

El Principio de superposición para ecuaciones homogéneas.

Dependencia e independencia lineal de funciones (soluciones de una ED) .  
Wronskiano de  $n$  funciones.

Condición necesaria y suficiente para que un conjunto de  $n$  soluciones de una ED lineal homogénea de orden  $n$  sea linealmente independiente en un intervalo  $I$ .

Conjunto fundamental de soluciones de una ED lineal homogénea. Teorema sobre Solución general de una ED lineal homogénea de orden  $n$ .

ED lineales no homogéneas y Solución general. Principio de superposición para ecuaciones no homogéneas.

**Actividad:** Ec. diferenciales lineales de orden superior.

**Semana:** 5

**Horas:** 3

**Tipo:** EP

**Docentes a** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli

**Cargo:**

**Descripción:** Resolución de ejercicios y problemas basados en la teoría general de ecuaciones diferenciales lineales de orden  $n$ .

**Actividad:** Reducción de orden. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. Ecuación de Cauchy-Euler homogénea.

**Semana:** 6

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a** Egle Elisabet Haye

**Cargo:**

**Descripción:** Método de Reducción de orden en una ED lineal homogénea de segundo orden usando una solución no nula conocida.

ED lineales homogéneas de orden  $n$  y de coeficientes constantes. La Ecuación característica. Solución general según el tipo de raíces de la ecuación característica.

Ecuación lineal de coeficientes variables especial: Cauchy-Euler homogénea de orden  $n$ . Ecuación auxiliar de la ED homogénea. Formas de la solución general.

**Actividad:** Reducción de orden. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. Ecuación de Cauchy-Euler homogénea.

**Semana:** 6

**Horas:** 3

**Tipo:** EP

**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli

**Descripción:** Uso del método de Reducción de orden para encontrar una segunda solución en una ecuación lineal de segundo orden homogénea.

Resolución de ecuaciones no lineales donde falta la variable dependiente o falta la variable independiente.

**Observaciones:** En esta semana se toma el Cuestionario en la plataforma Moodle el día 14 de Setiembre, en horario a publicar oportunamente, por plataforma. Abarca idénticos contenidos al parcial 1 haciendo incapié en actividades experimentales con software. Es de tipo Múltiple Choise.

**Actividad:** Ecuaciones Diferenciales lineales no homogéneas. Ecuaciones no lineales especiales.

**Semana:** 7

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye

**Descripción:** Métodos de Coeficientes indeterminados y Método de Variación de parámetros para encontrar soluciones particulares en una ED lineal no homogénea.

Resolución de ED de Cauchy-Euler no homogénea.

Ecuaciones diferenciales de segundo orden no lineales.



**Actividad:** Primera Evaluación Parcial  
**Semana:** 7  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Primer Parcial: es teórico-práctico, escrito, individual y abarca los contenidos dados desde la semana 1 hasta la semana 5 inclusive.

**Actividad:** Ecuaciones Diferenciales lineales no homogéneas. Ecuaciones no lineales especiales.  
**Semana:** 7  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Resolución de ecuaciones de Cauchy-Euler de orden  $n$  no homogéneas. Problemas.

Modelado y resolución de problemas asociados a sistemas masa-resorte y circuitos eléctricos.

**Actividad:** Aplicaciones de modelado con ED lineales de segundo orden.  
**Semana:** 8  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye  
**Descripción:** Modelado de ED lineales de orden superior:

Problemas de valores iniciales aplicados a los sistemas masa-resorte: Análisis y modelado de las ecuaciones diferenciales asociadas a movimiento libre no amortiguado, libre amortiguado y forzado.

Problemas de valores iniciales aplicados a Circuitos en serie.

**Actividad:** Recuperatorio de Primer Parcial  
**Semana:** 8  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Evaluación teórica-práctica escrita, individual recuperatoria de los temas del primer parcial tanto para quienes aspiren a regularizar o para promocionar.

**Actividad:** Aplicaciones de modelado con ED lineales de segundo orden.  
**Semana:** 8  
**Horas:** 3  
**Tipo:** TP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli

**Actividad:** Soluciones de EDL en serie de potencias  
**Semana:** 9  
**Horas:** 3  
**Tipo:** TP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Puntos ordinarios y puntos singulares en una ecuación diferencial lineal homogénea de orden dos.

Teorema de existencia de soluciones en series de potencias alrededor de puntos ordinarios. Método de resolución de EDL de segundo orden para obtener soluciones LI en series de potencias alrededor de puntos ordinarios.

Identificación de puntos singulares regulares e irregulares en una EDL.

**Actividad:** Método de Frobenius. Transformada de Laplace.  
**Semana:** 10  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye  
**Descripción:** El Teorema de Frobenius. Obtención de la Ecuación indicial y las raíces indiciales.

Soluciones en serie de una ecuación lineal homogénea de orden dos cerca de puntos singulares: aplicación del Método de Frobenius.

Introducción a la Transformada de Laplace: definición, ejemplos y condiciones suficientes para su existencia.

**Actividad:** Método de Frobenius. Transformada de Laplace.  
**Semana:** 10  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Resolución de ecuaciones lineales homogéneas de orden dos cerca de puntos singulares: aplicación del Método de Frobenius para los distintos casos de raíces indiciales.

Cálculo de la Transformada de Laplace usando su definición y por aplicación de

tabla, para distintas funciones .

Análisis de las condiciones suficientes de existencia y no necesarias de la Transformada en diferentes ejemplos.

**Actividad:** Transformada de Laplace y propiedades para resolver PVI

**Semana:** 11

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye

**Descripción:** La Transformada inversa de Laplace. Ejemplos.

Linealidad. Uso de la descomposición en fracciones parciales para el cálculo de T inversa.

Demostración de algunas Transformadas de las derivadas de una función. Aplicación del Método de Transformada para resolver problemas de valores iniciales.

Función escalón unitario.

Teoremas de traslación en el eje s y eje t.

**Actividad:** Transformada de Laplace y propiedades para resolver PVI

**Semana:** 11

**Horas:** 3

**Tipo:** EP

**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli

**Descripción:** Resolución de ejercicios y problemas del tema.

Determinación de Transformada y Transformada inversa de Laplace usando linealidad, fracciones parciales y teoremas de traslación.

Resolución de problemas de valores iniciales aplicando Transformada de Laplace.

**Actividad:** Introducción a sistemas de ecuaciones diferenciales. Teoría preliminar de sistemas de ED de primer orden.

**Semana:** 12

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a Cargo:** Egle Elisabet Haye

**Cargo:**

**Descripción:**

Introducción a los Sistemas de ecuaciones diferenciales. Relación entre ecuaciones diferenciales lineales de orden n con sistemas de EDL de primer orden.

Teoria preliminar de los Sistemas de ED lineales de 1er. Orden.  
Forma Matricial.

Método de Transformada de Laplace para resolver sistemas lineales con coeficientes constantes.

Algunos ejemplos de modelado de SED.

**Actividad:**

Resolución de Sistemas de ecuaciones diferenciales.

**Semana:**

12

**Horas:**

3

**Tipo:**

EP

**Docentes a**

Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli

**Cargo:**

**Descripción:**

Método de Transformada de Laplace para resolver sistemas lineales con coeficientes constantes.

Método de eliminación por operadores.

**Actividad:**

Forma matricial de un sistema de EDL de 1er. orden. Conceptos generales.  
Problemas de modelado.

**Semana:**

13

**Horas:**

3

**Tipo:**

TP

**Docentes a**

Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli

**Descripción:**

Sistemas de ecuaciones lineales de 1er. orden no homogéneos y conceptos generales: forma matricial, vector solución, SH asociado, independencia lineal, wronskiano, solución general de  $X'=AX+B$ .

Problemas con modelado de sistemas lineales asociado a distintas áreas.

**Actividad:**

Sistemas lineales homogéneos de 1er. orden con coeficientes constantes

**Semana:**

14

**Horas:**

2

**Tipo:**

T

**Docentes a**

Egle Elisabet Haye

**Cargo:**

**Descripción:**

Sistemas de EDL homogéneos orden 1:  $X'=AX$ .

Ecuación característica de la matriz A del sistema. Valores y vectores propios

de la matriz. Solución general de los sistemas homogéneos: análisis de los distintos tipos.

---

**Actividad:** Sistemas lineales homogéneos de 1er orden con coeficientes constantes  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Resolución de sistemas de ED primer orden homogéneos con coeficientes constantes y de PVI, por el método de valores y vectores propios.

---

**Actividad:** Segunda evaluación parcial  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** **Segundo Cuestionario on line:** abarca los contenidos dados desde la sección 4.3 del libro (desde ED lineales homogéneas y de coeficientes constantes hasta el final de los temas dados en esta semana).  
**Observaciones:** Dado que se estima el parcial 2 para el jueves 14/11, los días restantes de la semana correspondientes a clases de teoría o práctica, serán destinados para repaso y consultas.

---

**Actividad:** Recuperatorio de Segundo Parcial  
**Semana:** 15  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** **Segundo Cuestionario on line recuperatorio** de los contenidos del segundo parcial tanto para quienes aspiren a regularizar o promocionar.

**Observaciones:** Para mayor detalle sobre las condiciones para regularizar o promocionar, ver en "Requerimiento para la regularidad y promoción".

---

**Actividad:** Sistemas de EDL no homogéneos  
**Semana:** 15  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Lucas Manuel Genzelis, Egle Elisabet Haye, Jeronimo Manuel Ramos, Agostina Maria Zucarelli  
**Descripción:** Método de coeficientes indeterminados y Variación de parámetros.

**REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA**

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

**Para Regularizar: Condiciones para regularizar**

- a) Realizar 2 (dos) evaluaciones parciales teórico-prácticas desde la plataforma Moodle de tipo Cuestionario, debiendo alcanzar un mínimo de 40 puntos en cada uno de ellos y un promedio de 55.
- b) En caso de no obtener el puntaje mínimo de aprobación en cualquiera de las evaluaciones, el alumno tendrá la posibilidad de recuperar el parcial (on line) que corresponda, para alcanzar el mínimo requerido.
- c) El Parcial Recuperatorio constará de los contenidos que forman parte de la instancia que corresponda recuperar. Se considerará como definitiva, a la nota mayor obtenida entre el parcial y el recuperatorio.
- d) Si las condiciones anteriores no se cumplen, el alumno quedará en condición de **Libre**.

**Para Promocionar: Condiciones para promocionar:**

- a) Realizar 2 (dos) evaluaciones parciales teórico-prácticas desde la plataforma Moodle de tipo Cuestionario, debiendo alcanzar un mínimo de 60 puntos en cada uno de ellos y un promedio de 75.
- b) En caso de no obtener el puntaje mínimo de aprobación en cualquiera de las evaluaciones, el alumno tendrá la posibilidad de recuperar el parcial (on line) que corresponda, para alcanzar el mínimo requerido.
- c) El parcial recuperatorio constará de los contenidos que forman parte de la instancia que corresponda recuperar. Se considerará como definitiva, a la nota mayor obtenida entre el parcial y el recuperatorio.
- d) El alumno que promociona, alcanza la condición Coloquio Pendiente (CP), debiendo rendir un coloquio oral sincrónico individual luego de concluido el cursado.
- e) Si un alumno no alcanza el mínimo de 60 puntos en alguna de las evaluaciones pero obtuvo más de 40 en ambas, quedará en condición de **Regular**.

## EXAMEN FINAL

**Para Alumnos Regulares:** El examen final virtual para alumnos regulares constará de dos etapas:

1º) Un cuestionario online de aproximadamente 3 hs de duración en el que se deberá obtener un mínimo de 50 puntos para acceder al examen oral, caso contrario el examen se considera desaprobado.

2º) Examen oral (Coloquio Obligatorio Sincrónico Individual en plataforma Zoom) de los contenidos de la asignatura, enfocados a la relación entre los conceptos teóricos y las aplicaciones prácticas. La calificación final del examen será integradora de las dos etapas.

**Para Alumnos Libres:** El examen final virtual para alumnos libres constará de dos etapas:

1º) Un cuestionario online de aproximadamente 3 hs de duración en el que se deberá obtener un mínimo de 50 puntos para acceder al examen oral, caso contrario el examen se considera desaprobado.

2º) Examen oral (Coloquio Obligatorio Sincrónico Individual en plataforma Zoom) de los contenidos de la asignatura, enfocados a la relación entre los conceptos teóricos y las aplicaciones prácticas. Incluirá también revisión de los conceptos y propiedades teóricas fundamentales de la materia. La calificación final del examen será integradora de las dos etapas.

## EVALUACIONES

### PARCIALES

**Fecha:** 05-10-2021      **Título:** Primer Parcial

**Temas / Descripción:** El Primer Parcial abarca los temas del cronograma dados desde la semana 1 hasta inclusive "Reducción de orden".

**Fecha:** 27-11-2021      **Título:** Segundo parcial

**Temas / Descripción:** El segundo parcial abarca todos los temas del cronograma desde "Ecuaciones dif. lineales de orden n con coeficientes constantes" hasta el final. No abarca "Variación de Parámetros".

### RECUPERATORIOS

**Fecha:** 12-10-2021      **Título:** Recuperatorio de Parcial 1

**Temas / Descripción:** Abarca todos los temas del Parcial 1.

**Fecha:** 04-12-2021

**Título:** Recuperatorio de Segundo Parcial

**Temas /** Abarca todos los temas del Parcial 2.

**Descripción:**

---

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

En la virtualidad dispuesta para el año 2021, todo el material didáctico inherente a la asignatura, se encuentra en el aula virtual en plataforma Moodle.