



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



SÍLABO

I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura	:	Introducción a las ecuaciones diferenciales
1.2. Código	:	EE-301
1.3. Condición	:	Obligatorio
1.4. Requisito	:	EE-201
1.5. N° de Horas de Clase	:	Teoría: 4 hrs/semana, Práctica: 4hrs/semana.
1.6. N° de Créditos	:	06
1.7. Ciclo	:	III
1.8. Semestre Académico	:	2022-A
1.9. Duración	:	17 semanas
1.10. Docente	:	

II. SUMILLA

Naturaleza: Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios específicos.

Propósito: Conocer la variedad de fenómenos que se modelan con ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Deducir las ecuaciones diferenciales fundamentales a partir de principios físicos. Proporcionar al estudiante las técnicas de soluciones explícitas de las ecuaciones diferenciales. Comprende el comportamiento de las soluciones obtenidas de las diferentes ecuaciones diferenciales que describen fenómenos físicos, enfatizando en la información física que revelan.

Contenidos: Curso teórico práctico y de carácter obligatorio, comprende el estudio de clasificación de las ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales lineales. Ecuaciones diferenciales especiales. Métodos para obtener soluciones. Sucesiones y serie. Métodos de serie de potencias. Transformada de Laplace y aplicaciones. Serie de Fourier. Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales. Método de separación de variables.

III. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

3.1 Competencias Genéricas.

- Adquirir una excelente formación y dominio en ciencias aplicadas y de tecnología punta, así como adaptarse a los cambios que ella experimente.
- Tomar conciencia de la importancia de desarrollar permanentemente la capacidad del auto-aprendizaje y de su actualización continua, debiendo mantener estos hábitos una vez egresados y durante toda su vida profesional.
- Tener dominio de las matemáticas y de las ciencias básicas, ser capaces de diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos y aplicar estos conocimientos donde se requieran.
- Tener dominio de las matemáticas y de las ciencias básicas, ser capaces de diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos y aplicar estos conocimientos donde se requieran.
- Desarrollar tanto la capacidad de invención, innovación y emprendimiento, así como el pensamiento crítico.
- Identificarse con la problemática de la sociedad y del país en general, y ser partícipe en la solución de los problemas que la aquejan, dentro del campo de su especialidad, así como tener conciencia de la importancia de un comportamiento ético y con valores, tanto en los estudios

como en su vida profesional, actuando siempre con honestidad y transparencia en todo lugar donde se encuentre laborando.

- Capacidad para desarrollar investigación científica en equipos multidisciplinarios. Poder transmitir información y conocimiento de problemas y soluciones del ámbito de la física a un público especializado en áreas afines.

3.2 Competencias de la Asignatura.

- Desarrolla habilidades de razonamiento y abstracción.
- Plantea y aplica los diferentes métodos de solución de una ecuación diferencial a problemas específicos.
- Comprende el comportamiento de las soluciones obtenidas de las diferentes ecuaciones diferenciales que describen fenómenos físicos, enfatizando en la información física que revelan.
- Maneja y utiliza, los conocimientos básicos, con destrezas, habilidades y creatividad para abstraer, razonar, formular y resolver problemas de las áreas de especialización, de formación profesional y de formación básica, usando ecuaciones diferenciales.
- Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes dentro de las áreas de la física aplicada, para emitir juicios que incluyan reflexiones.
- Genera nuevos conocimientos en las ciencias físicas utilizando la investigación científica y tecnológica.
- Transmite sus conocimientos en la formación de nuevos profesionales, a través de la enseñanza teórica, práctica y experimental.
- Se comunica de manera eficaz utilizando la tecnología de información y comunicación.
- Organiza y planifica acciones en forma innovadora demostrando liderazgo y competitividad.
- Demuestra habilidades interpersonales en la interacción con los demás.
- Realiza acciones de cuidado en sus labores, demostrando el trabajo en equipo.
- Genera la creación de empresas relacionados a su ámbito de formación profesional.
- Demuestra respeto por la cultura y derechos humanos universales.

3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
Conocer, analizar y aplicar con rigurosidad los distintos métodos analíticos que resuelven los problemas de Ecuaciones Diferenciales de primer orden y orden superior al primero, con el objetivo de aplicar a problemas que modelan situaciones de contexto real, usando procesos analíticos en su investigación.	Analiza y resuelve ecuaciones diferenciales en relación a problemas que no tienen solución, los que describe en un ensayo de investigación.	Participación e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas que se desarrollan y participa en la solución de los ejercicios, trabajo en equipo con cultura investigativa y ética

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

PRIMERA UNIDAD: ECUACIONES DIFERENCIALES DE LINEALES Y ECUACIONES DIFERENCIALES ESPECIALES

DURACIÓN: 7 Semanas

CAPACIDAD DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza y Aprendizaje. Conoce e interpreta los modelos de Ecuaciones diferenciales de primer orden y métodos de solución, modela diversas situaciones físicas. Determina las características y las formas de una Ecuación Diferencial de orden superior. Describe y clasifica las diferentes Métodos de solución de una ecuación diferencial de segundo orden. Reconoce la utilidad de los métodos en la resolución de problemas de aplicación.

C2: Analiza y resuelve ecuaciones diferenciales en relación a problemas que no tienen solución, los que describe en un ensayo de investigación.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
PRIMERA	<p>Sesión 1: teoría: Ecuaciones Diferenciales. tipos, clasificación.</p> <p>Sesión 2: práctica Algunos orígenes físicos de las Ecuaciones Diferenciales.</p>	<p>Conoce los aspectos básicos de ecuaciones diferenciales.</p> <p>Trabaja en grupo los problemas propuestos</p>	<p>Cumple con presentar la lista de ejercicios propuestos.</p>	<p>Informe sobre ejercicios de ecuaciones diferenciales de primer orden para su discusión</p>
SEGUNDA	<p>Sesión 3: teoría Ecuaciones Diferenciales de Primer orden.</p> <p>Sesión 4 práctica Clasificación. Ecuaciones de variables Separables., ecuaciones Homogéneas.</p>	<p>Participa en la ponencia del estudio de los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales.</p> <p>Analizan en grupo los problemas y ejercicios.</p> <p>Consulta y analiza los métodos de soluciones.</p> <p>Conoce y relaciona los tipos de ecuaciones diferenciales</p>	<p>Es disciplinado, puntual y colaborador</p>	<p>Presenta listado de ejercicio resueltos de variable separable y expone en pizarra</p>
TERCERA	<p>Sesión 5 teoría Ecuaciones Diferenciales Exactas Factores de Integración.</p> <p>Sesión 6 teoría Ecuaciones Dif. Lineales y no Lineales.</p>	<p>Participa en la ponencia del estudio de los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales.</p> <p>Analizan en grupo los problemas y ejercicios.</p> <p>Consulta y analiza los métodos de soluciones.</p> <p>Conoce y relaciona los tipos de ecuaciones diferenciales</p>	<p>Atiende con interés el aula</p>	<p>Participa en la discusión de los ejercicios presentando listado de ejercicio resueltos de ecuaciones exactas, homogéneas.</p>
CUARTA	<p>Sesión 7 teoría Trayectorias Ortogonales. Campo de direcciones.</p> <p>Sesión 8 práctica Aplicaciones de las Ecuaciones Diferenciales de primer orden.</p>	<p>Participa en la ponencia del estudio de los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales.</p> <p>Discuten en grupo los problemas y ejercicios.</p> <p>Consulta y analiza los métodos de soluciones.</p> <p>Conoce y relaciona los tipos de ecuaciones diferenciales</p>	<p>Comparte con sus compañeros el tema aprendido</p>	<p>Resuelve en equipo problemas propuestos y presenta sus resultados para discusión en aula remota.</p> <p>Práctica calificada 1</p>
QUINTA	<p>Sesión 9 teoría Ecuaciones Diferenciales de orden superior. Sistema fundamental de soluciones de una ELNH. Wronskiano.</p> <p>Sesión 10 práctica Ecuaciones Diferenciales de segundo orden.</p>	<p>Organiza, clasifica y presenta los diferentes métodos de solución.</p> <p>Participa activamente en la resolución de los ejercicios.</p> <p>Consulta, resuelve y analiza problemas de aplicación</p>	<p>Cumple con exponer en la fecha indicada la entrega de su monografía</p>	<p>Presenta listado de ejercicio resueltos de ecuaciones de orden superior, wronskiano</p>
SEXTA	<p>Sesión 11 teoría Método de los Coeficientes</p>	<p>Organiza, clasifica y presenta los diferentes métodos de solución.</p>	<p>Comparte con sus compañeros el tema</p>	<p>Presenta listado de ejercicio resueltos de y</p>

	Indeterminados. Sesión 12 práctica Método de Variación de Parámetros	Selecciona y aplica métodos para obtener las soluciones de una ecuación diferencial.	aprendido	expone en su desarrollo presentando pantalla.
SEPTIMA	Sesión 13 teoría Método de los Operadores Diferenciales. Casos diversos. Sesión 14 práctica Ecuaciones Diferenciales de Cauchy-Euler. Aplicaciones.	Organiza, clasifica y presenta los diferentes métodos de solución. Selecciona y aplica métodos para obtener las soluciones de una ecuación diferenciable. Participa activamente en la resolución de los ejercicios.	Comparte el tema con otros compañeros de aula	Resuelve en equipo problemas propuestos en clase y presenta sus resultados para discusión en pantalla (exposición de entrega de su ensayo de investigación 1)
OCTAVA	Sesión 15 EXAMEN PARCIAL			

SEGUNDA UNIDAD: TRANSFORMADA DE LAPLACE, SUCESIONES Y SERIES, SERIES DE FOURIER

DURACIÓN: 5 Semanas

CAPACIDAD DE LA UNIDAD

C1: De Enseñanza y Aprendizaje. Reconoce y selecciona las propiedades de la Transformada de Laplace, aplica los teoremas y propiedades fundamentales de la Transformada Inversa de Laplace.

Analiza y aplica las propiedades de la transformada en la solución de problemas de la vida cotidiana. Reconoce y analiza la convergencia de las sucesiones.

Descubre y explica procedimientos específicos para identificar la convergencia de series. Aplica estrategias específicas en la resolución de una ecuación diferencial por series de potencias y serie de Fourier.

C2: Analiza y resuelve ecuaciones diferenciales en relación a problemas que no tienen solución, los que describe en un ensayo de investigación.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
NOVENA	Sesión 16 teoría Transformada de Laplace. Propiedades Operacionales. Teorema de traslación. Sesión 17 práctica Transformada de la función periódica. Otras propiedades.	Presenta la Transformada de Laplace. Participa activamente en los temas sobre transformaciones lineales. Participa en forma individual o grupal en la solución de problemas. Expone, delibera y decide en la resolución de los ejercicios.	Presta mucha atención al aprender un nuevo concepto	Resuelve en equipo problemas propuestos en clase sobre Transformada y presenta sus resultados para discusión en aula
DECIMA	Sesión 18 teoría Transformada Inversa. Derivada de una	Organiza, clasifica y presenta las propiedades de la Transformada de Laplace.	Interioriza el nuevo concepto Participa en forma individual	Presenta listado de ejercicio resueltos sobre propiedades de Transformada de

	Transformada. Sesión 19 práctica Transformada de Derivadas e Integrales. Teorema de Convulsión.	Participa activamente en los temas sobre transformaciones lineales. Expone, delibera y decide en la resolución de los ejercicios.	o grupal en la solución de problemas.	Laplace y expone en pizarra
DECIMO PRIMERO	Sesión 20 teoría Función Delta de Dirac. Función Gamma. Propiedades Sesión 21 Aplicaciones Función Beta. Propiedades. Resolución de ejemplos	Organiza, clasifica y presenta las propiedades de la Transformada de Laplace. Participa activamente en los temas sobre transformaciones lineales. Participa en forma individual o grupal en la solución de problemas.	Cumple con la entrega de su monografía.	Resuelve en equipo problemas propuestos y presenta sus resultados para discusión.
DECIMO SEGUNDO	Sesión 22 teoría Sucesiones propiedades. Convergencia Sucesiones monótonas y acotadas. Sesión 23 Actividad calificada 2	Participa en la ponencia de los temas. Proporciona y analiza ejercicios aplicativos. Participa en forma grupal o individual en la solución de problemas.	Se esfuerza por aprender un nuevo concepto	Realiza cuestionamientos sobre la teoría de sucesiones para discusión en pantalla. Practica calificada 2
DECIMO TERCERO	Sesión 24 teoría Series. Tipos. Convergencia de series. Sesión 25 práctica Series de Potencias. Criterios de convergencia.	Participa en la ponencia de los temas. Proporciona y analiza ejercicios aplicativos. Participa en forma grupal o individual en la solución de problemas.	Se interesa por conocer diferentes modelos de costos	Resuelve en equipo problemas propuestos de series y serie de potencia, presenta sus resultados para discusión en aula.
DECIMO CUARTO	Sesión 26 teoría Solución de una Ec. Dif. en torno a puntos ordinarios Solución de una Ec. Dif. en torno a puntos singulares. Sesión 27 práctica Ecuaciones de Euler. Ecuaciones de Legendre. Aplicaciones	Participa en la ponencia de los temas. Proporciona y analiza ejercicios aplicativos. Discuten en forma grupal o individual en la solución de problemas.	Comparte sus conocimientos.	Presenta listado de ejercicios sobre solución de ec. dif. por serie de potencia y expone en forma remota presentando pantalla
DECIMO CUARTO	Sesión 28 teoría Series de Fourier. Introducción a las Ec. Dif. Parciales. Sesión 29 práctica Método de separación de variables.	Participa en la ponencia de los temas. Proporciona y analiza ejercicios aplicativos. Analiza en forma grupal o individual en la solución de problemas.	Cumple con la entrega de su monografía.	Presenta listado de ejercicio resueltos sobre serie de Fourier y expone en pizarra. Enlace de ensayo a su plataforma y (exposición y entrega de su ensayo de investigación 2)

DIECISÉIS	<u>Sesión 29</u> EXAMEN FINAL
DIECISIETE E	<u>Sesión 29</u> EXAMEN SUSTITUTORIO

V. ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

- a. **El Método Sincrónico**, es aquel en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Son: Videoconferencias con pizarra, audio o imágenes, Internet, chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales, el desarrollo será a través de clases magistrales de la teoría según la sesión, con evaluación continua, dirigiendo las prácticas dirigidas propiciando un aprendizaje interactivo. Absolviendo dudas en horas de tutoría, así mismo también video conferencia utilizando la tecnología de la plataforma virtual google MEET, siendo el desarrollo de la clase de modo participativo.
- b. **El Método Asincrónico**, transmite mensajes sin necesidad de coincidir entre el emisor y receptor en la interacción instantánea; son Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc. Planteamiento de foros de discusión, y temas de investigación, comunicados, mensajes, revisión de foros y tareas domiciliarias
- c. **Aprendizaje por investigación Formativa (IF)**
Se consideran las estrategias de **INVESTIGACIÓN FORMATIVA** que se aplica a los estudiantes en su proceso de aprendizaje; de acuerdo a la naturaleza de la capacidad y temas a trabajar, como producto académico, el cual será el siguiente:

5.1 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Los estudiantes formados en grupos, presentaran un tema de la sesión de preferencia, sobre el cual trabajaran una aplicación de interés social, para el cual deberán seguir los siguientes pasos

- Identificación de la problemática
- Elección del producto
- Sustentación del proyecto
- Discusión expositiva del proyecto
- Presentación de informe final aplicativo.

VI. MATERIALES EDUCATIVO Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

6.1. ACTIVIDADES

a) Actividades Asíncronas. - Revisión de sílabos, comunicados, mensajes, revisión de foros y tareas domiciliarias.

b) Actividades Síncronas. - Video conferencia utilizando la tecnología de la plataforma virtual google meet, siendo el desarrollo de la clase en línea, de modo participativo por parte de los participantes, y con evaluaciones continuas.

6.2. MATERIALES

Computadora, laptop, celulares, Tablet, audifonos. Separatas de clases en PDF según programación silábica, separatas de problemas y ejercicios. Videos de clases (teoría y práctica). Papers, textos complementarios en PDF y videos relacionados a los temas.

6.3. MEDIOS

Plataforma de Aula Virtual *SGA*, Plataforma Virtual Classroom, Jamboard. Aplicaciones para video conferencias Meet, zoom, correos electrónicos, WhatsApp, Facebook, etc. *Direcciones electrónicas, para búsqueda de información de los temas a desarrollar*

VII. EVALUACIÓN

7.1 EVALUACIÓN FORMATIVA

La evaluación tendrá un carácter eminentemente formativo, lo cual permite ir retroalimentando los procesos de enseñanza y de aprendizaje; lo cual será permanente durante el desarrollo del semestre académico, por una parte, el profesor tenga una apreciación lo más objetiva posible acerca del trabajo y los progresos de los estudiantes y por otra, cada estudiante sea consciente de sus logros y falencias en su proceso formativo, lo que posibilita adoptar estrategias para superarlas.

- Cada temática estará precedida de una consulta bibliográfica, por parte del estudiante, además; de la presentación dada por el docente a cargo para su complemento.
- El éxito de la asignatura reside en la interacción estudiante – computador.
- La evaluación del curso es diagnóstica, formativa en tal sentido la evaluación es permanente durante el desarrollo del curso. Para este fin se evaluará la participación del estudiante en exposiciones, comentarios preguntas que aporten al conocimiento del curso.
- Para alcanzar los objetivos se utilizará un método combinado (clase teórica práctica) de exposición breve por parte del Docente y dinámica grupal que promueva el desarrollo de problemas de aplicación. Los estudiantes tendrán la oportunidad de leer por anticipado los temas a tratar en clase, de tal manera que se familiarice con cada uno de los tópicos y podrán afianzarse en la comprensión.

.1 EVALUACIÓN SUMATIVA

- Evaluaciones continuas teóricos- prácticos
- Dos exámenes (parcial y final)
- Un examen sustitutorio.
- Prácticas calificadas como evaluación continua EC_1 , EC_2
- Monografía y exposición de los trabajos de Investigación Formativa.
- El promedio final (PF) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$PF = \frac{(EP + EC_1 + EF + EC_2)}{4}$$

donde: EP = Nota de examen parcial
EF = Nota de examen final
EC1 =Evaluación Continua Uno
EC2 = Evaluación Continua dos
PF = Promedio Final

Obs. Las notas de evaluación continua EC_1 , EC_2 , resultan de evaluaciones expositivas e informes de trabajos de Investigación Formativa según lo establecido.

Para aprobar la asignatura el estudiante deberá alcanzar el promedio mínimo de 10.5 en la nota final del curso y acreditar el 70% de asistencia a clases remotas, tal como consta en el reglamento de estudios de la Universidad Nacional del Callao.

Para rendir los exámenes el estudiante debe acreditar 70% de asistencia a clases. Se considera una falta a clases por cada tres tardanzas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 Bibliografía Básica

- DENNIS G. ZILL. 2007. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. México. Editorial Iberoamericana S.A.
- CARMONA, I – Filio, 2011. E. Ecuaciones Diferenciales, México. Editorial Addison-Wesley.
- BARRERA B. L. 2014. Cálculo de varias variables con aplicaciones, Perú, Editorial San Marcos.
- W. BOYCE – R. DIPRIMA. 1988. Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores

- en la Frontera México. Editorial LIMUSA S.A.
- TRENCH WILLIAM F. 2002. Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera México. Editorial Thomson Editores S.A.
- CAMPBELL, S. L.-R. HABERMAN. 1998. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales con problemas de valor de frontera. México. Editorial M.C. Graw Hill S.A.
- MURRAY, R. SPIEGEL, 1983. Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. México. Editorial Prentice-Hall Hispanoamérica.
- GEORGE ARKEN. 1981. Métodos matemáticos para físicos. 2da Edición Editorial Diana S.A. México.
- M. MARCELLAN. L. CASASUS y A. ZARZO. 1990. Ecuaciones diferenciales lineales y aplicaciones. 1era. Edición. Editorial M.C. Graw – Hill S.A. España.
- E. KREYSIG. 2000. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Volumen I y II, México. Editorial Limusa S.A. México.
- TOM. APOSTOL. 1977. Cálculos II. Editorial Reverte. España.

8.2 Bibliografía hemerográfica

- 2020
El PAIS (España)
Adiós a Louis Nirenberg, maestro de ecuaciones diferenciales, febrero 14
- 2020
BBC Mundo
Coronavirus | "Las matemáticas sirven para modelar la enfermedad y para darte argumentos para quedarte en casa" Clara Grima y el papel de esta ciencia en la pandemia, Abril, 25
- 2011
NÚMEROS (España)
Módulo de enseñanza para la introducción de las ecuaciones diferenciales ordinarias en un ambiente de resolución de problemas con tecnología, setiembre 30

8.3 Bibliografía Cibernética

- <https://www.youtube.com/watch?v=q3PKNySW6LQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=rd2jKGQJucE>
- <http://mate.dm.uba.ar/~wolanski/ode.pdf>
- <https://es.symbolab.com/solver/ordinary-differential-equation-calculator>