



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA



SECRETARIA DOCENTE

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Bellavista, 10 de noviembre, 2022

Señor(a):

RESOLUCIÓN CONSEJO DE FACULTAD N° 134-2022-CF-FCNM. - Bellavista, 10 de noviembre 2022.- EL CONSEJO DE FACULTAD DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

Visto, el Oficio N° 61-2022-EPM-FCNM, recibidos en forma virtual el 14 de octubre del año 2022, por medio del cual el Director(e) de la Escuela Profesional de Matemática, hace llegar el segundo y tercer grupo de los sílabos aprobados de las asignaturas programadas para el Semestre Académico 2022-B.

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 73° numeral 73.4 del Estatuto de la Universidad Nacional del Callao, establece que los Departamentos Académicos entre otros tienen la función de Coordinar con los docentes la preparación de los sílabos, programas y guías de prácticas y de laboratorio de las diferentes asignaturas a requerimiento de las Escuelas Profesionales.

Que, con Resolución de Consejo Universitario N° 185-2017-CU de fecha 27 de junio del año 2017, se aprueba el Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao;

Que, en los Artículo 70° del precitado Reglamento, que a la letra dice: “los docentes elaboran, y presentan de manera obligatoria, a más tardar tres semanas antes del inicio de cada ciclo académico, el sílabo de la asignatura a la escuela profesional para su revisión, aprobación, impresión y sellado, quedando de esa manera expedito para su distribución a los estudiantes el primer día de clases”;

Que, mediante documento del visto, el Director(e) de la Escuela Profesional de Matemática, hace llegar el segundo y tercer grupo de los sílabos aprobados de las asignaturas programadas para el Semestre Académico 2022-B, para su aprobación y trámite pertinente.

Que, el Art. 16 del D.U. N° 026-2020, publicado el 15 de marzo del 2020, sobre Trabajo Remoto, faculta a empleadores del Sector Público y Privado, en el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19, para implementar el trabajo remoto, utilizando cualquier medio o mecanismo que posibilite realizar las labores fuera del centro de trabajo, siempre que la naturaleza de las labores lo permita;

Que, el Decreto Legislativo N° 1496 de fecha 10 de mayo de 2020, modifica el Art. 47 de la Ley Universitaria N° 30220, cuya finalidad es la de garantizar los servicios de educación superior universitaria, optando por la modalidad a distancia o no presencial, caracterizada por la interacción, simultánea o diferida, entre los estudiantes y los docentes, facilitada por medios tecnológicos;

Estando lo glosado; a lo acordado por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática en su sesión ordinaria de fecha 10 de noviembre del año 2022, vía reunión Meet y, en uso de las atribuciones que le confiere los Artículo 180°, inciso 180.14 del Estatuto de la Universidad y, el Artículo 70° de la Ley Universitaria, Ley N° 30220;

RESUELVE:

1°. **APROBAR**, los sílabos de las asignaturas programadas para el Semestre Académico 2022-B, las cuales forman parte del PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao, cuya relación se detalla:

N°	ASIGNATURA	CODIGO	DOCENTE	G.H
1	Programación Matemática I	EE623	Lic. Gabriel Rodríguez Varillas	01M
2	Programación Matemática II	EE725		
3	Introducción al Análisis Convexo	ES831		
4	Calculo I	EG102	Lic. Juan Benito Bernui Barros	01M
5	Métodos Numéricos II	EE929	Dr. Edinson Raúl Montoro Alegre	01M
6	Complejidad Computacional	ES039		

2° **TRANSCRIBIR**, la presente Resolución al Rectorado, al Vicerrectorado Académico, Escuela Profesional de Matemática y Departamento Académico de Matemática de la Facultad, para conocimiento y fines.

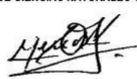
REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

Fdo. **Dr. JUAN ABRAHAM MÉNDEZ VELÁSQUEZ.**- Decano y Presidente del Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional del Callao.

Fdo. **Mg. GUSTAVO ALBERTO ALTAMIZA CHÁVEZ.**- Secretario Académico.

Lo que transcribo a usted para los fines pertinentes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA



Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
 Decano

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 Facultad de Ciencias Naturales y Matemática



Mg. Gustavo Alberto Altamiza Chávez
 Secretario Académico



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
D E C A N A T O



PROVEÍDO N°679-2022-D-FCNM

Ref. : Oficio N°61-2022-EPM-FCNM
Sílabos 2022-B
Escuela Profesional de Matemática

PASE, el documento indicado de la referencia, a la **Oficina de Secretaría Académica de la FCNM**, para que se sirva considerar en el próximo Consejo de Facultad.

Bellavista, 17 de octubre de 2022

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA



Dr. Juan Abraham Méndez Velásquez
Decano

JAMV/hc
📁 Archivo



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



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Bellavista, 14 de octubre de 2022

OFICIO N° 61-2022-EPM-FCNM

Señor Doctor

JUAN ABRAHAM MÉNDEZ VÉLASQUEZ

Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Presente. –

Asunto: Solicitud de aprobación de Sílabos de las asignaturas programadas en el Semestre Académico 2022-B. Segundo y Tercer grupos.

De mi consideración mayor:

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo, y asimismo hacer de su conocimiento que, en la fecha 13.10.22 el Comité Directivo de la EPM ha aprobado en dos grupos los sílabos del semestre académico 2022-B, los mismos que se adjuntan al presente oficio.

Nº	CÓDIGO	ASIGNATURA	DOCENTE	GH
1	EE-623	Programación Matemática I	Lic. Gabriel Rodríguez Varillas	01M
2	EE-725	Programación Matemática II		
3	ES-831	Introducción al Análisis Convexo		
4	EG-102	Cálculo I	Lic. Juan Benito Bernui Barros	01M
5	EE-929	Métodos Numéricos II	Dr. Edinson Raúl Montoro Alegre	01M
6	ES-039	Complejidad Computacional		

Por tanto, se envía a su Despacho para su conocimiento y aprobación.

Atentamente,



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

Lic. Absalón Castillo Valdivieso
Director (e)

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

SILABO



ASIGNATURA : PROGRAMACION MATEMATICA I

CÓDIGO : EE623

SEMESTRE ACADÉMICO : 2022-B



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



SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1.	Nombre de la Asignatura	:	PROGRAMACION MATEMATICA I
1.2.	Código	:	EE623
1.3.	Condición	:	Obligatorio
1.4.	Pre-Requisito	:	ES724
1.5.	Nº de horas de clase	:	Teoría: 03 / Práctica: 02.
1.6.	Créditos	:	04
1.7.	Ciclo de Estudios	:	Sexto
1.8.	Semestre Académico	:	2022-B
1.9.	Duración del Semestre	:	17 semanas
1.10.	Profesor responsable	:	Lic. Gabriel Rodríguez Varillas

II. SUMILLA

- **NATURALEZA**

Teórico-práctica, perteneciente al área de formación profesional, correspondiente al tercer año de estudios en la Escuela Profesional de Matemática.

- **PROPÓSITO**

La asignatura orienta a capacitar al estudiante en:

- 1.- La formulación y resolución de problemas de optimización lineal mediante el uso del algoritmo simplex.
- 2.- Hacer un análisis de sensibilidad sobre los problemas de optimización lineal, usando la teoría de dualidad.
- 3.- El conocimiento de dos importantes problemas de la optimización lineal los cuales consisten en el problema de transporte y el de asignación.
- 4.- La resolución de problemas mediante la estimación aproximada de resultados

- **CONTENIDO**

Problemas en programación matemática. Tópicos en convexidad. El teorema de representación. El método simplex. Método revisado del simplex. Solución inicial y convergencia. Teoría de dualidad. Planteamiento del problema dual. Primal-dual. Análisis de sensibilidad. El problema del transporte y de asignación.

La asignatura se ubica en el área de especialidad del Plan Curricular de Estudios y es de carácter teórico-práctico. Comprende: Problemas en Programación Matemática; Tópicos en convexidad; Teorema de representación; El método simplex; Método revisado de simplex; Solución inicial y convergencia; Teoría de dualidad; Planteamiento del problema dual. Primal dual; Análisis de sensibilidad; El problema del transporte y de asignación.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- **Competencias Genéricas**

- Destrezas, habilidades y creatividad para abstraer, razonar, formular y resolver problemas de las áreas de especialización, de formación profesional y de formación básica.
- Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes dentro de las áreas de la Matemática, para emitir juicios que incluyan reflexiones.
- Capacidad para utilizar nuevas tecnologías de información que involucran sistemas matemáticos.
- Capacidad para la mejora continua, abandonando y dejando atrás los desaciertos.
- Adaptación al cambio contextual, científico y tecnológico
- Capacidad para desarrollar investigación científica en equipos multidisciplinarios.
- Poder transmitir información y conocimiento de problemas y soluciones del ámbito de la Matemática a un público general o especializado en áreas.
- Leer y comprender textos científicos, revistas especializadas y trabajos de investigación en Matemática.
- Conocimiento y dominio de un segundo idioma de habla extranjera.

Competencias de la asignatura

- Formación conjunta y sólida en lo académico y científico.
- Capacidad para diseñar modelos que plantean los sistemas matemáticos.
- Actitud procreativa, innovadora y de cambio continuo en las áreas específicas.
- Capacidad para el análisis y comprensión de las ideas matemáticas.
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático, adquirir capacidad para enunciar proposiciones en los diferentes campos de la Matemática, para elaborar demostraciones rigurosas de teoremas clásicos del Análisis, Álgebra y Geometría.
- Abstraer las propiedades estructurales distinguiéndolas de aquellas ocasionales y probarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos que tengan convencimiento pleno.
- Poseedor de una personalidad cabal e integral, con presencia y ética.
- Capacidad para tomar decisiones y ejecutar procesos que posean situaciones inestables en los problemas de Matemática y organizarlos razonablemente.

Competencias Específicas, Capacidades y Actitudes

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>COMPETENCIA: Enseñanza-Aprendizaje Reconoce propiedades y características básicas de conceptos propios de la Programación Matemática.</p> <p>Maneja y aplica definiciones, propiedades y a partir de ellas deduce resultados mediante demostraciones y la resolución de ejercicios.</p> <p>Expone sus ideas evidenciando actitudes personales, interpersonales y asimismo realiza un juicio crítico.</p>	<p>C.1.- Reconoce propiedades y características de los conjuntos convexos, las funciones convexas y las generalizaciones de las mismas a partir de conceptos básicos del Análisis.</p> <p>C.2.- Maneja conceptos, definiciones, propiedades y criterios.</p>	<p>A.1.- Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja de manera individual y en equipo.</p> <p>A.2.- Es tolerante frente al comportamiento de los demás.</p> <p>A.3. - Expresa sus opiniones de manera coherente y lógica argumentada sobre la</p>

<p>COMPETENCIA: Investigación formativa. Utiliza creativamente formas y estrategias de investigación para reforzar y mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje en la iniciación de la investigación científica.</p>	<p>C.3.-Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver problemas.</p> <p>C.4.- Expone sus ideas a partir de la identificación de un problema.</p> <p>C.5.- Utiliza el aprendizaje basado en problemas.</p>	<p>base de los temas tratados.</p>
---	---	------------------------------------

IV. PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

PRIMERA UNIDAD : Problemas de Programación Matemática 1

DURACIÓN : 4 semanas

- **FECHA DE INICIO** : 22 de agosto de 2022
- **FECHA DE TÉRMINO** : 16 de setiembre de 2022

- **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

C.1: Enseñanza y Aprendizaje

1. Comprende e interpreta los problemas de Programación Matemática
2. Aplica definiciones y propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C2: Investigación Formativa

- a) Considera la opinión de sus condiscípulos y asume con responsabilidad los trabajos grupales.
- b) Elabora y propone nuevos ejemplos y problemas de Programación Matemática
- c) Valora con relevancia y acierto los fundamentos y estrategias para el trabajo óptimo profesional.

Semana	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
01	<p>Sesión 01: Motivación y conceptos básicos. Método Simplex gráfico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el reconocimiento de los conceptos básicos. • Investiga acerca de los temas tratados • Trabaja en grupos los problemas. 	<p>Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades.</p>	<p>Reconoce de manera adecuada los conceptos y algunos problemas de P. M.</p>
	<p>Sesión 02: Práctica Dirigida.</p>			<p>Resuelve ejercicios</p>
02	<p>Sesión 01: Aplicaciones prácticas del Método Simplex gráfico a problemas contextualizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja con aplicaciones significativas de P. M. 	<p>Se interesa por entender y manejar cada</p>	<p>Discrimina situaciones donde se puede o no aplicar un determinado modelo.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Consulta y analiza los resultados que se observan con las aplicaciones prácticas. • Trabaja en equipo los problemas. • Investiga sobre el tema. 	modelo de P. M.	Investiga más situaciones sobre el tema.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en equipo los problemas. • Investiga sobre el tema. 		Resuelve ejercicios
03	Sesión 01: Problemas de optimización, de distribución; de planificación. Método Simplex Algebraico.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de los problemas de optimización. • Consulta y analiza acerca del tema. • Trabaja en grupos los problemas. • Investiga sobre el tema. 	Se interesa por comprender y analizar cada uno de los problemas	Compara los problemas y sus respectivos usos.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en grupos los problemas. • Investiga sobre el tema. 		Resuelve ejercicios
04	Sesión 01: Problemas de optimización, de distribución; de planificación. Método Simplex Tabular.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de los problemas de optimización. • Consulta y analiza acerca del tema. • Trabaja en grupos los problemas. • Investiga sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se interesa por manejar propiedades de los conjuntos convexos y resolver ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Busca aplicaciones de los conjuntos convexos a situaciones de la vida real. • Resuelve ejercicios
	Sesión 02: 1º Práctica Calificada.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en grupos los problemas. • Investiga sobre el tema. 		

SEGUNDA UNIDAD : Problemas de Programación Matemática 2

DURACIÓN : 4 semanas

- **FECHA DE INICIO :** 19 de setiembre de 2022
- **FECHA DE TÉRMINO :** 14 de octubre de 2022

• **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

C.1: Enseñanza y Aprendizaje

1. Comprende el Teorema de Representación, Teoría de poliedros (Teorema de Caratheodory, Lema de Farkas, Derivación de Chvátal)
2. Aplica definiciones y propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C.2: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Aplica el aprendizaje basado en los conjuntos convexos.

• **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:**

Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
05	Sesión 01: Tópicos de convexidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de los conjuntos convexos • Investiga acerca del tema. 	Se interesa por manejar y entender los conceptos y	Reconoce el teorema y sus propiedades y lo vincula a situaciones reales.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios

		<ul style="list-style-type: none"> • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	propiedades vinculadas al teorema.	
06	Sesión 01: Fundamento teórico del Método Simplex. Teoremas y propiedades importantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el Análisis de los teoremas que fundamentan el método simplex.. • Investiga acerca del tema 	Se interesa por identificar propiedades vinculadas al Lema de Farkas, resolver ejercicios y hacer demostraciones.	Utiliza de manera adecuada las propiedades que se desprenden del teorema.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios
07	Sesión 01: Teorema de Caratheodory.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el Análisis del teorema y las consecuencias que se desprenden de él.. • Investiga acerca del tema. 	Se interesa por deducir propiedades y resolver ejercicios.	Utiliza de manera adecuada las propiedades de la derivación de Chvátal.
	Sesión 02: Práctica Dirigida	<ul style="list-style-type: none"> • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios
08	Sesión 01: 2º Práctica Calificada	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación escrita. 	Demuestra todo lo aprendido desde el inicio del curso	Verifica lo aprendido
	EXAMEN PARCIAL			

- **TERCERA UNIDAD** : Problemas de Programación Matemática-teoremas fundamentales
- **DURACIÓN** : 4 semanas
- **FECHA DE INICIO** : 17 de octubre de 2022
- **FECHA DE TÉRMINO** : 11 de noviembre de 2022
- **CAPACIDADES DE LA UNIDAD: MÉTODO SIMPLEX**

C.1: Enseñanza y Aprendizaje

Comprende El método simplex y el método revisado de simplex.

C.2: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Resuelve problemas con este método.

- **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:**

Semana	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
09	Sesión 01: Teorema de proyección.	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza el teorema y las consecuencias que se desprenden de él. • Investiga acerca del tema • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por manejar y entender el teorema luego aplicarlo en la solución de problemas.	Reconoce el método y lo utiliza para resolver problemas diversos de la vida real.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios

10	Sesión 01: Teoremas de Separación-Han Banach.	<ul style="list-style-type: none"> Analiza el teorema y las consecuencias que se desprenden de él. Investiga acerca del tema 	Se interesa por manejar y entender el teorema luego aplicarlo en la solución de problemas.	Utiliza de manera adecuada el método.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja en grupos los problemas. Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios
11	Sesión 01: Teoremas de Farkas y de Gordan.	<ul style="list-style-type: none"> Analiza los teoremas y las consecuencias que se desprenden de él. Investiga acerca del tema 	Se interesa por resolver problemas con este método.	Utiliza de manera adecuada el método y lo vincula a situaciones de la vida real.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja en grupos los problemas. Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios
12	Sesión 01: Tópicos de funciones convexas.	<ul style="list-style-type: none"> Identifica las funciones convexas y sus propiedades. Investiga acerca del tema. 	Se interesa por la convergencia del método a partir de una solución inicial.	Utiliza de manera adecuada la convergencia.
	Sesión 02: 3° Práctica Calificada.	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja en grupos los problemas. Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios

• **CUARTA UNIDAD DIDÁCTICA : Teoría de dualidad**

- **DURACIÓN** : 5 semanas
- **FECHA DE INICIO** : 14 de noviembre de 2022
- **FECHA DE TÉRMINO** : 16 de diciembre de 2022

• **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

C.1: Enseñanza y Aprendizaje

Comprende: Planteamiento del problema dual. Primal dual; Análisis de sensibilidad; El problema del transporte y de asignación

C2: Investigación Formativa

- 1.- Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
- 2.- Aplica enfoques distintos para enfrentar los temas.

• **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:**

Semana	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
--------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	-------------

13	Sesión 01: Planteamiento del problema dual	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el planteamiento del problema dual y las propiedades que se desprenden de este. 	Se interesa por plantear bien el problema dual.	Utiliza lo aprendido para resolver problemas de la vida real
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> Investiga acerca de los temas. Trabaja en grupos los problemas. Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios
14	Sesión 01: Primal Dual	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el análisis que vincula al problema primal con el problema dual. Investiga acerca del tema. 	Se interesa por identificar la relación que hay entre el problema primal y dual.	Utiliza de manera adecuada esta relación para comparar las soluciones.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja en grupos los problemas. Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios
15	Sesión 01: análisis de sensibilidad, el problema del transporte y de asignación.	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el análisis de la sensibilidad de los problemas. Investiga acerca de los problemas de transporte y de asignación. 	Se interesa por la sensibilidad de los problemas de P. M. y el problema del transporte y de asignación	Utiliza de manera adecuada este concepto en los problemas de P. M.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja en grupos los problemas. Compara bibliografías vinculadas con el tema. 		Resuelve ejercicios
16	Sesión 01: 4º Práctica Calificada.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación escrita. 		Verifica lo aprendido
	EXAMEN FINAL			Resuelve ejercicios
17	EXAMEN SUSTITUTORIO	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación escrita. 		
	ENTREGA DE NOTAS FINALES			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se considera las estrategias de investigación formativa que utilizan los estudiantes en su proceso de aprendizaje; de acuerdo a la naturaleza de la capacidad y temas a trabajar. Por ejemplo:

5.1 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

- Presentación del problema

- Identificación de las necesidades de aprendizaje
- Aprendizaje de la información.
- Se resuelve el problema.

5.2 ENSAYO ARGUMENTATIVO

- Elección del tema
- Recopilación de información
- Organización de la información
- Redacción del ensayo
- Sustentación del ensayo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Los materiales que se emplearán serán los siguientes:

(a) Materiales educativos interactivos:

Materiales impresos: textos básicos, direcciones electrónicas; para obtener información sobre temas específicos, planteados; además se entregará separatas de problemas y ejercicios.

(b) Materiales educativos para la exposición:

Comprenden pizarra, mota, tiza, plumones y pizarra acrílica.

VII. EVALUACIÓN

7.1.- TECNICA DE EVALUACION DE RESULTADOS

Se realiza en forma permanente buscando la participación activa y responsable del alumno durante el desarrollo del contenido temático a través de:

7.1.1 La evaluación teórica

Utiliza el sistema de pruebas, en las fechas programadas por la universidad y exposiciones de trabajo de investigación.

7.1.2 La evaluación práctica

En las horas de práctica la evaluación es permanente. Se tomará prácticas calificadas cada cuatro semanas (04 prácticas) las que permitirán evaluar el aprendizaje de cada alumno.

7.2. INSTRUMENTO DE EVALUACION

- Examen Parcial / Final / Sustitutorio.
- Prácticas calificadas.
- Trabajos grupales e individuales.
- Exposiciones del temario.

7.3. NORMATIVIDAD DE EVALUACION

En la evaluación de los temas tratados se toma en cuenta lo siguiente:

- Participación en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje y trabajo cooperativo en el aula.
- La calificación de los exámenes y prácticas calificadas de 0 a 20.
- El promedio final se obtiene de la siguiente forma:

$$PF = (0.4) PC + (0.3) EP + (0.1) PA + (0.15) IF + (0.05) RS$$

Dónde:

PC = Promedio de evaluación de conocimientos

EP = Promedio de evaluación de procedimientos

PA = Promedio de evaluación actitudinal

IF = Nota de investigación formativa

RS = Nota de responsabilidad social

7.4.- REQUISITOS DE APROBACION DEL CURSO

1. Asistencia regular a clases no menor al 70% de las clases dictados; en caso contrario el alumno será inhabilitado.
2. El alumno debe rendir todas y cada una de las evaluaciones en las fechas programadas.
3. Obtener nota aprobatoria de ONCE como mínimo, es decir, el medio punto adicional será considerado como la mitad superior, en favor del estudiante.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

8.1 BÁSICA

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
Juan José Salazar González	Programación Matemática	2001	Días de Santos	Universidad de la Laguna – España
Felipe Alvarez	Análisis Convexo y Dualidad	2005	FCFM-U-Chile	Universidad de Chile
Antonio Cañada Villar	Apuntes de Análisis Convexo y Optimización	2010	U-Granada-España	Universidad de Granada- España
T.R. Rockafellar	Convex Analysis	1970	Princeton Mathematical Series, No. 28	Princeton University Press
J.-B. Hiriart-Urruty y C. Lemaréchal	Convex analysis and minimization algorithms. II. Advanced theory and bundle methods, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften	1993	Springer-Verlag	Berlin
J.-B. Hiriart-Urruty y C. Lemaréchal	Convex analysis and minimization algorithms. I. Fundamentals, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften	1993	Springer-Verlag	Berlin
J.P. Aubin	Optima and Equilibria	1998	Springer	New York - USA

A. Auslander, M. Teboulle	Asymptotic Cones and Functions in Optimization and Variational Inequalities	2003	Springer	New York - USA
H. Attouch	Variational Convergence for Functions and Operators, Applicable Mathematics	1984	Series, Pitman	London
J. M. Borwein, A. S. Lewis	Convex Analysis and Nonlinear Optimization. Theory and Examples	2000	Springer-Verlag	New York - USA
F. H. Clarke	Optimization and Nonsmooth Analysis	1983	Wiley	New York - USA

8.2 COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
I. Ekeland, R. Temam	Analyse Convexe et Problèmes Variationnels	1974	Dunod.	Paris
J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal	Convex Analysis and Minimization Algorithms	1993	Springer-Verlag	Berlin
R.T. Rockafellar	Convex Analysis	1970	Princeton University Press	New Jersey
R.T. Rockafellar	Conjugate Duality and Optimization, Conference Board of Mathematical	1974	Sciences Series 16, SIAM Publications	Philadelphia
R.T. Rockafellar, R. J.-B. Wets	Variational Analysis, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 317	1998	Springer-Verlag	Berlin

8.3 BIBLIOGRAFIA DIGITAL

1. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=aQV77J9BXOwC&oi=fnd&pg=PA10&dq=metodo+simplex+programacion+lineal&ots=mWoqdc0Da&sig=w2sur9a3EstlybAQ51_XZ5ihME4#v=onepage&q=metodo%20simplex%20programacion%20lineal&f=false
2. https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2017/07/Programaci%C3%B3n-lineal-2ed.pdf

GABRIEL RODRÍGUEZ VARILLAS

Agosto de 2022



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

SÍLABO

I. INFORMACIÓN GENERAL

- I.1. Asignatura : **Programación Matemática II**
I.2. Código : EE 725
I.3. Condición : Obligatorio
I.4. Prerrequisito : EE 623
I.5. N° de horas de clase : Teoría:03 semanales / Práctica: 02 semanales
I.6. N° de créditos : 04
I.7. Ciclo : Séptimo
I.8. Semestre académico : 2022-B
I.9. Duración : 17 Semanas
I.10. Profesor : Gabriel Rodríguez varillas
(T y P)

II. SUMILLA

Naturaleza: Teórico-práctico y pertenece al área de Formación especializada.

Propósito: La asignatura se orienta a capacitar al estudiante para:

1. Plantear, analizar, solucionar e interpretar problemas de programación no lineal.
2. Análisis y aplicación de algoritmos de optimización.

Contenido: Análisis convexo, teoría de subdiferencial, optimización, dualidad y aplicación de algoritmos de optimización.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

3.1. Competencias Genéricas

- Desarrolla capacidades en la aplicación de conceptos teóricos a problemas prácticos. Puede formular algoritmos matemáticos para encontrar puntos estacionarios, así como las soluciones óptimas a los programas de optimización no lineal. Puede explicar por qué no se aplica el método simplex de programas lineales a los no lineales.
- Puede interpretar geoméricamente problemas de programación no lineal y sus resultados numéricos. Relaciona la teoría adquirida con problemas específicos cotidianos.

3.2. Competencias de la Asignatura

- Adquiere habilidades de análisis, de comprensión, razonamiento para abordar temas sobre convexidad de conjunto especiales y defunciones.
- Puede formular algoritmos y aplicarlos a la solución de problemas.

13.3. Competencias específicas, capacidades y actitudes

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>Enseñanza-Aprendizaje</p> <p>Reconoce conceptos, propiedades y resultados de la teoría de optimización.</p> <p>Maneja y aplica definiciones, propiedades y a partir de ellas deduce resultados mediante demostraciones y resolución de ejercicios.</p> <p>Expone sus ideas evidenciando actitudes personales, interpersonales, así como juicio crítico.</p>	<p>C1. Reconoce fenómenos reales, formula el problema y lo plantea mediante un modelado matemático.</p> <p>C2. Maneja conceptos, propiedades y criterios.</p> <p>C3. Aplica Proposiciones, Teoremas y resultados para hacer demostraciones y resolver problemas.</p> <p>C4. Expone sus ideas a partir de la identificación de un problema.</p> <p>C5. Utiliza el aprendizaje basado en problemas.</p> <p>C6. Formula y aplica algoritmos de optimización.</p>	<p>A1. Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja de manera individual o en equipo. Y cumple con las tareas encomendadas.</p> <p>A2. Tolerancia y respeto frente a los demás</p> <p>A3. Expresa sus opiniones de manera lógica y coherente respecto a los temas tratados.</p>
<p>Investigación formativa</p> <p>Utiliza creativamente formas y estrategias de investigación para reforzar y mejorar la calidad de su aprendizaje en el proceso de iniciarse como investigador científico.</p>		

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Primera unidad : Conceptos estructurales: convexidad, funciones convexas y derivadas direccionales.
 Duración : 3 semanas
 Fecha de inicio : 22/08/2022
 Fecha de término : 09/09/2022

Capacidades de la unidad

C.1: Enseñanza y aprendizaje

1. Comprende las propiedades de funciones convexas
2. Reconoce propiedades de convergencia y algorítmicas.
3. Aplica las condiciones de óptimo para encontrar puntos estacionarios.

C.2: Investigación formativa

- Utiliza lo aprendido para abordar la solución de problemas.
- Puede identificar temas de la sociedad y tentar formularlo como un programa matemático

Programación de contenidos

SEMANA	CONTENIDO CCONCEPTUAL	CONTENIDO PROCIDEMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	Sesión 1 y 2: Introducción motivacional a la optimización no lineal. Conjunto convexo	Exposición - diálogo de los contenidos y participación de los estudiantes. Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Muestra interés y valora profundizar temas de la optimización no lineal. Valora las caracterizaciones de conjuntos convexos. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo.	Reflexiona sobre los conceptos fundamentales de la optimización no lineal. Distingue un conjunto convexo y uno no convexo Participa en la resolución de los ejercicios y problemas.
2	Sesión 1 y 2: Análisis convexo: función convexa, funciones convexas especiales	Exposición - diálogo de los contenidos y participación de los estudiantes. Reconoce y determina mediante ejercicios cuando una función es convexa	Desarrolla criticidad y exploratividad sobre funciones convexas Es abierto al diálogo y trabaja en equipo.	Identifica una función convexa. Puede establecer diferencia de las propiedades de funciones convexas. Participa en la resolución de ejercicios y problemas.
3	Sesión 1 y 2: Teoremas relacionados a convexidad Derivadas direccionales Subdiferencial	Exposición - diálogo de los contenidos y participación de los estudiantes Establece técnicas para determinar la convexidad	Valora la caracterización de las funciones convexas. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo	Aplica los teoremas para identificar cuando una función es convexa Encuentra subgradientes para ejemplos geométricos.

Segunda unidad: El problema General de la programación no lineal sin

restricciones Duración : 5 semanas
Fecha de inicio : 12/09/2022
Fecha de término : 14/10//2022

Capacidades de la unidad:

C1: Enseñanza y aprendizaje

1. Funciones convexas y sus valores óptimos
2. Funciones, curvas de nivel y conjunto de nivel
3. Solución local y global de un problema de programación.

C2: Investigación formativa:

- Halla la solución geométrica de un problema no lineal.
- Realiza la interpretación geométrica de las curvas de nivel y las restricciones del problema.

Programación de Contenidos

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
4	<p>Sesión 1 y 2: introducción al problema de optimización</p> <p>Teoremas relacionados (necesidad y suficiencia)</p>	<p>Exposición - diálogo de los contenidos y participación de los estudiantes</p> <p>Analiza cuando existe máximo o mínimo absoluto y local.</p>	<p>Valora la problematización de los problemas sin restricciones</p> <p>Muestra interés por la resolución y planteamiento del problema de optimización.</p>	<p>Puede identificar variables, función objetivo y cuando ella tiene un extremo relativo o global.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p>
5	<p>Sesión 1 y 2: Formulación del problema no lineal (PNL), desarrollo e interpretación</p> <p>Introducción a problema con restricciones Curvas nivel.</p>	<p>Exposición - diálogo de los contenidos y participación de los estudiantes</p> <p>Establece técnicas para una mejor comprensión de las posibles soluciones del PNL.</p> <p>Participa en la resolución de problemas.</p>	<p>Valora el concepto de curvas de nivel</p> <p>Muestra interés por formas de solucionar el PNL.</p> <p>Es abierto al diálogo y trabaja en equipo.</p>	<p>Interpreta la solución obtenida.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas</p>
6	<p>Sesión 1 y 2: Algoritmo de descenso</p> <p>Análisis de extremos de funciones restringidas</p>	<p>Determina cuando un valor es estacionario</p> <p>Reconoce las Cuando el problema necesita tener restricciones</p>	<p>Valora el algoritmo.</p> <p>Muestra interés por los algoritmos.</p> <p>Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.</p>	<p>Distingue entre un punto estacionario y un punto optimizador.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p>
7	<p>Sesión 1 y 2: Algoritmo de descenso general</p> <p>Método del gradiente. Método de Newton Método Quasi-Newton</p>	<p>Determina cuando un valor es estacionario</p> <p>Determina cuando una dirección de descenso es más provechosa para resolver PNL.</p>	<p>Valora la importancia de una dirección de descenso más adecuada.</p> <p>Desarrolla diversos métodos para hallar el resultado o una aproximación.</p>	<p>Identifica dirección de descenso más adecuada</p> <p>Compara diferentes algoritmos.</p>
8	Examen parcial			

Tercera unidad: El problema general de la programación no lineal con restricciones

Duración : 5 semanas
 Fecha de inicio : 17/10/2022
 Fecha de término : 18/11/2022

Capacidades de la unidad:

C1: Enseñanza y aprendizaje

1. Aplica criterios para identificar conjuntos factibles
2. Utiliza curvas de nivel y conjunto de nivel para determinar óptimos con restricciones

C2: Investigación formativa:

- Formula y halla la solución geométrica de un problema no lineal.
- Puede exponer un problema planteado y resuelto.

Programación de Contenidos

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	<p>Sesión 1 y 2:</p> <p>Presentación Trabajos de investigación exploratoria de grupos.</p> <p>Introducción Problema de optimización no lineal con restricciones lineales de desigualdad.</p>	<p>Exposición – diálogo, del tema asignado, por parte de los estudiantes.</p> <p>Interpretaciones sobre la función objetivo y restricciones.</p> <p>Determina cuando un punto y una dirección son viables</p>	<p>Muestra interés y valora la investigación matemática.</p> <p>Valora la caracterización de valores estacionarios y viables.</p> <p>Muestra interés por la interpretación de las restricciones y soluciones del PNL.</p>	<p>Analiza, plantea, resuelve y explica diversos problemas de aplicación del cálculo diferencial.</p> <p>Clasifica los puntos y direcciones viables</p> <p>Utiliza el algoritmo con restricciones</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas.</p>
10	<p>Sesión 1 y 2:</p> <p>Problema de optimización no lineal con restricciones lineales de desigualdad.</p> <p>Teoremas relacionados (necesidad y suficiencia)</p> <p>Algoritmo con restricciones</p>	<p>Interpreta las condiciones de necesidad y suficiencia cuando el problema tiene restricciones de diferente naturaleza.</p> <p>Participa en la resolución de problemas.</p>	<p>Valora el algoritmo en casos más generales.</p> <p>Desarrolla y mejora los conceptos sobre restricciones.</p>	<p>Clasifica los puntos y direcciones viables.</p> <p>Utiliza el algoritmo con diferentes tipos de restricciones lineales.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas</p>

11	<p>Sesión 1 y 2: Problema de optimización no lineal con restricciones lineales de igualdad y desigualdad. Teoremas relacionados (necesidad y suficiencia)</p> <p>Introducción al Problema de optimización no lineal con restricciones no lineales de igualdad.</p>	<p>Interpreta las condiciones de necesidad y suficiencia cuando el problema tiene restricciones de diferente naturaleza.</p> <p>Interpretación sobre las restricciones no lineales.</p> <p>Determina cuando un punto, una dirección y una curva es viable.</p>	<p>Valora el concepto de curva viable.</p> <p>Muestra interés los problemas con restricciones no lineales.</p>	<p>Interpreta y plantea PNL con restricciones no lineales</p> <p>Aplica los teoremas para determinar soluciones viables.</p>
12	<p>Sesión 1 y 2: Problema de optimización no lineal con restricciones no lineales de igualdad. Teoremas relacionados (necesidad y suficiencia)</p> <p>Problema de optimización no lineal con restricciones no lineales de igualdad. Teoremas relacionados (necesidad y suficiencia)</p>	<p>Analiza cuando es satisfecha las condiciones de necesidad y suficiencia.</p> <p>Participa en la resolución de ejercicios y problemas</p>	<p>Desarrolla y mejora los métodos para solucionar los PNP.</p> <p>Es abierto al diálogo y trabaja en equipo.</p>	<p>Aplica las condiciones de KKT (necesidad)</p> <p>Reconoce las condiciones de suficiencia</p>
13	<p>Método de penalización.</p> <p>Método de gradiente reducido generalizado (GRG)</p> <p>Programación del algoritmo de GRG</p>	<p>Analiza los pasos del método.</p> <p>Establece e interpreta los resultados de la programación.</p>	<p>Valora el método GRG.</p> <p>Muestra interés en la programación de algoritmos.</p>	<p>Distingue cada paso del Algoritmo y aprecia las interpretaciones.</p> <p>Usa la programación para obtener la solución de un PNL.</p>

Cuarta unidad	:	Dualidad, proceso de solución. Métodos; exposición de investigación final.
Duración	:	4 semanas
Fecha de inicio	:	21/11/2022
Fecha de término	:	16/12/2022

Capacidades de la unidad:

C1: Enseñanza y aprendizaje

1. Referencia a la dualidad Lineal en programación.
2. Objetivo dual y formulación del problema dual en programación no lineal
3. Interpretación de la solución del problema dual.
4. Plantea, analiza, soluciona e interpreta un PNL.

C2: Investigación formativa:

- Analiza la función objetivo dual.
- Reconoce la concavidad del objetivo dual.
- Plantea e interpreta un PNL.

Programación de Contenido

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
14	Sesión 1 y 2: Dual del problema con restricciones; concavidad y no diferenciabilidad puntual. Método de solución del problema dual	Caracteriza tipos de dualidad. Averigua sobre método de corte. Participa en la resolución de problemas	Valora la importancia del del abordaje dual de un problema Utiliza y muestra interés en el método de solución.	Dado un problema primal, puede formular el problema dual. Puede esbozar una solución del problema dual.
15	Sesión 1 y 2: Presentación Trabajos de investigación exploratoria de grupos.	Exposición – diálogo, del tema asignado, por parte de los estudiantes. Trabaja en grupo participando en la resolución de problemas	Valora la aplicación de la teoría desarrollada de la programación matemática. Muestra interés y valora la investigación matemática.	Analiza, plantea, resuelve y explica diversos problemas de aplicación del cálculo diferencial. Participa en la resolución de ejercicios y problemas
16	EXAMEN FINAL			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO			

V. ESTRATEGIAS 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.

Clase expositiva interactiva: Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos, ministrando información organizada y activando procesos cognitivos; facilitando al estudiante su proceso de asimilación y confianza en lo aprendido. La exposición es alternada con actividades (preguntas, respuestas, dudas, sugerencias, etc.) por parte de los estudiantes.

Dinámica de Grupal.- Mediante este procedimiento propiciaremos la organización de los alumnos facilitando que un grupo de personas consensúen ideas. Permitiendo la discusión de una misma temática bajo diferentes perspectivas, maximizando de esta forma conocimientos.

- b. **El Método Asíncrono**, 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.

- c. **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

Es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

Resolución de ejercicios y problemas: Ejercitar, ensayar y poner en práctica los contenidos. Aplicando fórmulas, algoritmos, procedimientos para transformar la información disponible e interpretar resultados. Involucrando a los alumnos de modo activo en el aprendizaje de conocimientos.

Proyectos. - Tendrá como principal propósito la interpretación y resolución de problemas, emitirán sus respectivos juicios y luego cada grupo a través de su representante expondrá la solución del problema concluido.

Evaluación y análisis de resultados. - Esta técnica permitirá el rendimiento en las pruebas de ensayo y las pruebas objetivas; así como el desempeño en la exposición oral

VI. ACTIVIDADES Y MATERIALES EDUCATIVOS

6.1. ACTIVIDADES

a) **Actividades Asíncronas.** - Revisión de sílabos, comunicados, mensajes, revisión de foros, tareas domiciliarias, trabajos grupales de investigación.

b) **Actividades Sincronas.-** Video conferencia utilizando la tecnología de la plataforma virtual google meet, siendo el desarrollo de la clase de modo participativo.

6.2. MATERIALES

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

6.3. MEDIOS

Plataforma de Aula Virtual SGA, Plataforma Virtual Classroom, Aplicaciones para video conferencias Meet, zoom, correos electrónicos, WhatsApp, Facebook, etc. *Direcciones*

electrónicas, para búsqueda de información de los temas a desarrollar.

VII. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación considerara los siguientes criterios:

- a) Evaluación de conocimientos 70% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 0% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo a la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF=(0.7)*PC+(0.1)*PA+(0.15)*IF+(0.05)*RS$$

Dónde:

PC = Promedio de evaluación de conocimientos

PA = Promedio de evaluación actitudinal

IF = Nota de investigación formativa

RS = Nota de responsabilidad social

(*) El estudiante tendrá derecho a un examen Sustitutorio el cual reemplazará al examen parcial o final.

Sobre las prácticas domiciliarias / evaluaciones:

Debe desarrollarse de manera completa, es decir, explicar sus pasos o métodos claramente. Parte de su calificación

proviene de mostrar su trabajo de manera legible y con concordancia lógica; de ser posible exprese su pensamiento

con oraciones completas dentro de sus soluciones.

Las prácticas domiciliarias se evaluarán con mayor rigor, ya que se entiende que se tiene más tiempo para el

análisis del problema. Y no se aceptarán las que se presenten fuera de plazo.

Si se pierde una prueba o examen por razones inevitables, convincentes y bien documentadas, se administrará

una prueba / examen de recuperación. Si surge tal situación y no puede realizar un examen en la fecha programada,

debe informarme lo antes posible (preferiblemente antes del día del examen y no más tarde del día posterior al examen);

es responsabilidad del alumno contactarme para hacer arreglos.

Sugerencias para el buen desempeño en la disciplina:

- Leer el tópico antes de la clase; de preferencia los 2 primeros libros de la bibliografía básica.
- Realizar las prácticas domiciliarias y ejercicios propuestos en el aula, es importante que intente realizarlas, en caso de dudas o problemas al desarrollarlo consultar en clases.
- Acuda al horario de oficina o haga una cita si tiene preguntas persistentes.
- Leer el tópico nuevamente (posterior a la clase)

VIII. BIBLIOGRAFÍA

• BÁSICA

- Bazaraa, M., Sherali H. y Shetty, C. (2006). *Nonlinear Programming, Theory and Algorithms* (3.^a ed.). Wiley. New York.
- Luenberger, D. y Yinyu Ye (2008). *Linear and Nonlinear Programming* (3.^a ed.). Springer. New York,
- Goldbarg, M. y Luna, H. (2000). *Otimização Combinatória e Programação Linear: Modelos e Algoritmos* (2.^a ed.). Campus. Rio de Janeiro.
- Peressini, A., Sullivan, F. y Uhj, Jr. J. (1988). *The Mathematics of Nonlinear Programming*. Springer. New York.

• COMPLEMENTARIA

- Hillier, F. y Lieberman, G. (2002). *Investigación de Operaciones* (7.^a ed.). McGraw-Hill. Ciudad de México.
- Rockafellar, R. (1972). *Convex Analysis*. Princeton university press. New Jersey.
- Arenales, M., Armentano, V., Morabito, R. y Yanasse, H. (2006). *Pesquisa operacional*. Campus. Rio de Janeiro.
- Hillier, F. y Lieberman G. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones* (9.^a ed.). McGraw-Hill. Ciudad de México.
- Birge, J. y Louveaux, F. (2011). *Introduction to Stochastic Programming* (2.^a ed.). Springer. New York.

• CIBERNÉTICA

Association of European Operational Research Societies:

<http://www.euro-online.org>

The COIN-OR Foundation:

<https://www.coin-or.org>

The International Federation of Operational Research Societies:

<https://www.ifors.org/category/newsletter/>

Agosto de 2022

Profesor: Gabriel Rodríguez varillas

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

SILABO



**ASIGNATURA : INTRODUCCION AL
ANÁLISIS CONVEXO**

CÓDIGO : ES831

SEMESTRE ACADÉMICO : 2022-B



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



SILABO

I. DATOS GENERALES

- | | | | |
|-------|-------------------------|---|--|
| 1.1. | Nombre de la Asignatura | : | INTRODUCCION AL ANÁLISIS CONVEXO |
| 1.2. | Código y grupo horario | : | ES831 / GH 01M |
| 1.3. | Condición | : | Electivo |
| 1.4. | Pre requisito | : | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Programación Matemática II |
| 1.5. | Nº de horas de clase | : | Teoría: 02 Horas – Práctica: 02 Horas. |
| 1.6. | Nº de créditos | : | 06 |
| 1.7. | Ciclo | : | Octavo ciclo |
| 1.8. | Semestre Académico | : | 2022-B |
| 1.9. | Duración del Semestre | : | 17 semanas |
| 1.10. | Profesor responsable | : | Lic. Gabriel Rodríguez Varillas |

II. SUMILLA

La asignatura se ubica en el área de especialidad del Plan Curricular de Estudios y es de carácter teórico-práctico. Comprende: Conjuntos convexos. Propiedades topológicas de los conjuntos convexos. Funciones convexas. Continuidad y diferenciabilidad de Funciones convexas. Funciones convexas generalizadas. Funciones cuasi-convexas y pseudoconvexas

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Tiene las siguientes competencias:

COMPETENCIAS GENERICAS

- Comprende y analiza la ubicación, objetivos y alcances del Análisis convexo, toma estrategias para la solución de problemas vinculados a la optimización.
- Interpreta de manera analítica los conjuntos y las funciones convexas considerando sus propiedades dentro del área de optimización.
- Evalúa el rendimiento de los contenidos del curso.

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

- Aplica con eficiencia la teoría vinculada con la continuidad y diferenciabilidad de las funciones convexas.
- Utiliza las herramientas adecuadas para resolver cualquier problema planteado en el campo de la optimización.
- Desarrolla facultades de razonamiento lógico deductivo e inductivo para la solución de problemas sobre conjuntos convexos y funciones convexas, mostrando habilidad y espíritu crítico de investigación.
- Valora la importancia de los temas para su labor profesional y vida personal.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>COMPETENCIA: Enseñanza-Aprendizaje Reconoce propiedades y características básicas de conceptos propios del Análisis Convexo</p> <p>Maneja y aplica definiciones, propiedades y a partir de ellas deduce resultados mediante demostraciones y la resolución de ejercicios.</p> <p>Expone sus ideas evidenciando actitudes personales, interpersonales y asimismo realiza un juicio crítico.</p>	<p>C.1.- Reconoce propiedades y características de los conjuntos convexos, las funciones convexas y las generalizaciones de las mismas a partir de conceptos básicos del Análisis.</p> <p>C.2.- Maneja conceptos, definiciones, propiedades y criterios.</p> <p>C.3.-Aplica definiciones y propiedades para hacer demostraciones y resolver problemas.</p> <p>C.4.- Expone sus ideas a partir de la identificación de un problema.</p> <p>C.5.- Utiliza el aprendizaje basado en problemas.</p>	<p>A.1.- Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja de manera individual y en equipo.</p> <p>A.2.- Es tolerante frente al comportamiento de los demás.</p> <p>A.3. - Expresa sus opiniones de manera coherente y lógica argumentada sobre la base de los temas tratados.</p>
<p>COMPETENCIA: Investigación formativa. Utiliza creativamente formas y estrategias de investigación para reforzar y mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje en la iniciación de la investigación científica.</p>		

IV.- PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

- Primera Unidad : Conceptos básicos acerca de los conjuntos convexos I**
- DURACIÓN : 4 semanas**
- **FECHA DE INICIO : 22 de agosto de 2022**
 - **FECHA DE TÉRMINO : 16 de setiembre de 2022**

Capacidades de la unidad:

C.1: Enseñanza y Aprendizaje

1. Comprende los conjuntos convexos, la cápsula convexa, el Teorema de Caratheodory, los conjuntos poliédricos y el Teorema de proyección.
2. Aplica definiciones y propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C2: Investigación Formativa

- a) Considera la opinión de sus condiscípulos y asume con responsabilidad los trabajos grupales.
- b) Elabora y propone nuevos ejemplos y problemas de conjuntos convexos
- c) Valora con relevancia y acierto los fundamentos y estrategias para el trabajo óptimo profesional.

Semana	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
01	Sesión 01: Los conjuntos convexos y la cápsula convexa. Propiedades y ejemplos diversos	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el reconocimiento de los conjuntos convexos Investiga acerca de los temas tratados Trabaja en grupos los problemas. 	Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades.	Reconoce de manera adecuada a los conjuntos convexos y lo diferencia de los no convexos.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
02	Sesión 01: El Teorema de Caratheodory-consecuencias y aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja el desarrollo del teorema y lo aplica a situaciones específicas. Consulta y analiza los resultados que se desprenden del teorema. Trabaja en equipo los problemas. Investiga sobre el tema. 	Se interesa por manejar el teorema y resuelve ejercicios.	Discrimina situaciones donde se puede o no aplicar el Teorema. Investiga más situaciones sobre el tema.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
03	Sesión 01: Los conjuntos poliédricos. Propiedades y ejemplos de aplicación diversos.	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el análisis de los conjuntos poliédricos. Consulta y analiza acerca del tema. Trabaja en grupos los problemas. Investiga sobre el tema. 	Se interesa por manejar propiedades y resolver ejercicios	Compara los conjuntos poliédricos con los conjuntos convexos
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
04	Sesión 01: Teorema de Proyección y de comparación -consecuencias y aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Participa en el análisis de los Teoremas. Investiga sobre el tema. Trabaja en grupos los problemas propuestos. Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por manejar propiedades y resolver ejercicios	Busca aplicaciones de los teoremas a situaciones de la vida real.
	Sesión 02: 1º Práctica Calificada.			Resuelve ejercicios

Segunda Unidad : Conceptos básicos acerca de los conjuntos convexos II

DURACIÓN : 4 semanas

- FECHA DE INICIO :** 19 de setiembre de 2022
- FECHA DE TÉRMINO :** 14 de octubre de 2022

Capacidades de la unidad:

C .1: Enseñanza y Aprendizaje

- Comprende el Teorema de separación, Los conos convexos, el Lema de Farkas y las propiedades topológicas de los conjuntos convexos.
- Aplica definiciones y propiedades para realizar demostraciones y resolver ejercicios de aplicación.

C.2: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Aplica el aprendizaje basado en los conjuntos convexos.

Semana	Contenidos conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
05	Sesión 01: Teorema de separación y el cono convexo.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en análisis del teorema y desarrolla las propiedades del cono convexo. • Investiga acerca del tema. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades.	Reconoce el teorema y las propiedades del cono convexo y lo vincula a situaciones reales.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
06	Sesión 01: El Lema de Farkas sus consecuencias y aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el Análisis del Lema y los resultados que se desprenden de él. • Investiga acerca del tema • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por identificar propiedades vinculadas al Lema de Farkas, resolver ejercicios y hacer demostraciones.	Utiliza de manera adecuada las propiedades que se desprenden del teorema.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
07	Sesión 01: Propiedades topológicas de los conjuntos convexos.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el Análisis cualitativo de las propiedades topológicas de los conjuntos convexos. • Investiga acerca del tema. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por deducir propiedades y resolver ejercicios.	Utiliza de manera adecuada las propiedades topológicas de los conjuntos convexos.
	Sesión 02: Práctica Dirigida			Resuelve ejercicios
08	Sesión 01: 2º Práctica Calificada	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación escrita. 	Demuestra todo lo aprendido desde el inicio del curso	Verifica lo aprendido
	EXAMEN PARCIAL			

Tercera Unidad : Funciones convexas

- DURACIÓN : 4 semanas
- FECHA DE INICIO : 17 de octubre de 2022
- FECHA DE TÉRMINO : 11 de noviembre de 2022
- Capacidades de la unidad: Funciones Convexas

C.1: Enseñanza y Aprendizaje

Comprende las Funciones Convexas, la continuidad, la diferenciabilidad y las funciones monótonas.

C.2: Investigación Formativa

1. Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
2. Aplica los conceptos de continuidad y diferenciabilidad.

Semana	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
09	Sesión 01: Funciones convexas-definición y propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de las funciones convexas y sus propiedades. • Investiga acerca del tema • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades de las funciones convexas.	Reconoce las propiedades de las funciones convexas y los utiliza para resolver problemas diversos.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
10	Sesión 01: Continuidad de las funciones convexas- propiedades y consecuencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de las funciones convexas. • Investiga acerca del tema. • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por identificar propiedades, resolver ejercicios y hacer demostraciones.	Utiliza de manera adecuada la continuidad de las funciones convexas.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
11	Sesión 01: Diferenciabilidad de las funciones convexas- propiedades y consecuencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de la diferenciabilidad de las funciones convexas y lo que se desprende de esta. • Investiga acerca del tema. • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por deducir propiedades y resolver ejercicios.	Utiliza de manera adecuada la diferenciabilidad y las consecuencias que se desprenden de ella.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
12	Sesión 01: Funciones monótonas- propiedades y su relación con las funciones convexas.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en análisis de las funciones monótonas y lo que se desprende de ellas • Investiga acerca del tema. • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Demuestra todo lo aprendido desde el inicio del curso	Utiliza de manera adecuada las funciones monótonas y lo aplica a situaciones reales.
	Sesión 02: 3º Práctica Calificada.			Resuelve ejercicios

Cuarta Unidad Didáctica : Funciones convexas generalizadas

- **DURACIÓN** : 5 semanas
- **FECHA DE INICIO** : 14 de noviembre de 2022
- **FECHA DE TÉRMINO** : 16 de diciembre de 2022

Capacidades de la unidad:

C.1: Enseñanza y Aprendizaje

Comprende Funciones convexas generalizadas, Funciones Cuasi convexas, Pseudo convexas, Funciones Sublineales, Funciones de soporte y el sub diferencial convexo.

C2: Investigación Formativa

- 1.- Utiliza el aprendizaje basado en la resolución de problemas.
- 2.- Aplica enfoques distintos para enfrentar los temas.

Semana	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenido Actitudinal	Indicadores
13	Sesión 01: Funciones convexas generalizadas y funciones cuasi convexas	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de las funciones convexas generalizadas y las cuasi convexas. • Investiga acerca de los temas. • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por manejar y entender los conceptos y propiedades.	Reconoce las propiedades de las funciones generalizadas convexas y las cuasi convexas y los aplica a situaciones reales.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
14	Sesión 01: Funciones Pseudo convexas y Funciones Sublineales.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de las funciones pseudo convexas y sublineales. • Investiga acerca del tema. • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por identificar propiedades, resolver ejercicios y hacer demostraciones.	Utiliza de manera adecuada las funciones pseudo convexas y sublineales y lo aplica a situaciones reales.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
15	Sesión 01: Funciones de soporte y el sub diferencial convexo.	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en el análisis de las funciones de soporte y el sub diferencial convexo. • Investiga acerca de los temas. • Trabaja en grupos los problemas. • Compara bibliografías vinculadas con el tema. 	Se interesa por deducir propiedades y resolver ejercicios.	Utiliza de manera adecuada las funciones de soporte y el sub diferencial convexo y lo aplica a situaciones reales.
	Sesión 02: Práctica Dirigida.			Resuelve ejercicios
16	Sesión 01: 4º Práctica Calificada.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación escrita. 		Verifica lo aprendido
	EXAMEN FINAL			Resuelve ejercicios
17	EXAMEN SUSTITUTORIO	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación escrita. 		

V.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se emplearán las siguientes estrategias metodológicas:

a) Análisis de lectura:

Este procedimiento se realiza mediante:

- Temas seleccionados, haciendo uso de la biblioteca.
- Información bibliográfica obtenida de internet.

b) Dinámica grupal:

Mediante este procedimiento propiciaremos la organización de los alumnos de cuatro o cinco integrantes tomando en consideración que todo aprendizaje tiene su base social.

c) Prácticas individuales:

Mediante este procedimiento se logra que cada alumno avance según su capacidad y habilidad que posea para abordar problemas y ejercicios tanto analíticos, abstractos como prácticos.

VI.- MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Los materiales que se emplearán serán los siguientes:

(a) Materiales educativos interactivos:

Materiales impresos: textos básicos, direcciones electrónicas; para obtener información sobre temas específicos, planteados; además se entregará separatas de problemas y ejercicios.

(b) Materiales educativos para la exposición:

Comprenden pizarra, mota, tiza, plumones y pizarra acrílica.

VII.- EVALUACIÓN

7.1.- TECNICA DE EVALUACION DE RESULTADOS

Se realiza en forma permanente buscando la participación activa y responsable del alumno durante el desarrollo del contenido temático a través de:

(a) La evaluación teórica

Utiliza el sistema de pruebas, en las fechas programadas por la universidad y exposiciones de trabajo de investigación.

(b) La evaluación práctica

En las horas de práctica la evaluación es permanente. Se tomará prácticas calificadas cada cuatro semanas (04 prácticas) las que permitirán evaluar el aprendizaje de cada alumno.

7.2.- INSTRUMENTO DE EVALUACION

- Examen Parcial / Final / Sustitutorio.
- Prácticas calificadas.
- Trabajos grupales e individuales.
- Exposiciones del temario.

7.3.- NORMATIVIDAD DE EVALUACION

En la evaluación de los temas tratados se toma en cuenta lo siguiente:

- Participación en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje y trabajo cooperativo en el aula.
- La calificación de los exámenes y prácticas calificadas de 0 a 20.
- El promedio final se obtiene de la siguiente forma:

$$PF = \frac{EP + EF + PP + NT}{4}$$

Donde:

EP = Examen parcial

EF = Examen final

PP = Promedio de prácticas calificadas

NT = Nota de trabajo / exposiciones / intervenciones

7.4.- REQUISITOS DE APROBACION DEL CURSO

1. Asistencia regular a clases no menor al 70% de las clases dictados; en caso contrario el alumno será inhabilitado.
2. El alumno debe rendir todas y cada una de las evaluaciones en las fechas programadas.
3. Obtener nota aprobatoria de ONCE como mínimo, es decir, el medio punto adicional será considerado como la mitad superior, en favor del estudiante.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

8.1 BÁSICA

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
Pedro Gajardo	Introducción al Análisis Convexo	2006	UMI-2807-CNRS	Universidad de Chile
Felipe Alvarez	Análisis Convexo y Dualidad	2005	FCFM-U-Chile	Universidad de Chile
Antonio Cañada Villar	Apuntes de Análisis Convexo y Optimización	2010	U-Granada-España	Universidad de Granada- España
T.R. Rockafellar	Convex Analysis	1970	Princeton Mathematical Series, No. 28	Princeton University Press
J.-B. Hiriart-Urruty y C. Lemaréchal	Convex analysis and minimization algorithms. II. Advanced theory and bundle methods, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften	1993	Springer-Verlag	Berlin
J.-B. Hiriart-Urruty y C. Lemaréchal	Convex analysis and minimization algorithms. I. Fundamentals, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften	1993	Springer-Verlag	Berlin
J.P. Aubin	Optima and Equilibria	1998	Springer	New York - USA

A. Auslander, M. Teboulle	Asymptotic Cones and Functions in Optimization and Variational Inequalities	2003	Springer	New York - USA
H. Attouch	Variational Convergence for Functions and Operators, Applicable Mathematics	1984	Series, Pitman	London
J. M. Borwein, A. S. Lewis	Convex Analysis and Nonlinear Optimization. Theory and Examples	2000	Springer-Verlag	New York - USA
F. H. Clarke	Optimization and Nonsmooth Analysis	1983	Wiley	New York - USA

8.2 COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
I. Ekeland, R. Temam	Analyse Convexe et Problèmes Variationnels	1974	Dunod.	Paris
J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal	Convex Analysis and Minimization Algorithms	1993	Springer-Verlag	Berlin
R.T. Rockafellar	Convex Analysis	1970	Princeton University Press	New Jersey
R.T. Rockafellar	Conjugate Duality and Optimization, Conference Board of Mathematical	1974	Sciences Series 16, SIAM Publications	Philadelphia
R.T. Rockafellar, R. J.-B. Wets	Variational Analysis, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 317	1998	Springer-Verlag	Berlin

Gabriel Rodríguez Varillas

Agosto de 2022



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

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	:	CÁLCULO I
1.2	Código	:	EG102
1.3	Condición	:	Obligatorio
1.4	Requisito	:	Ninguno
1.5	N° de Horas de clase	:	Teoría 04 Práctica 04
1.6	N° de créditos	:	06
1.7	Ciclo	:	Primero
1.8	Semestre Académico	:	2022 - B
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Docente	:	Juan Benito Bernui Barros
1.11	Enlace virtual	:	https://meet.google.com/bbg-efdn-djo?authuser=8

II. SUMILLA

Naturaleza.- Teórico – Práctico

Propósito.- La asignatura se orienta a capacitar al estudiante en:

1. El uso correcto de los Números Reales, Relaciones. Funciones y el Cálculo diferencial.
2. La aplicación de la derivación con los máximos y mínimos, resolución de problemas con derivadas.

Contenido.- Números Reales. Relaciones. Funciones. Límites y Continuidad. La derivada, aplicación con la derivada con los máximos y mínimos. El diferencial.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENÉRICAS

1. Compromiso ético y compromiso con la calidad en la formación profesional.
2. Conocimiento y dominio de los Números Reales. Funciones y el Cálculo diferencial.
3. Habilidad para identificar una Función.

COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Al aprobar la asignatura de Calculo-I estará en capacidad de:

- Comprender los tópicos fundamentales de Cálculo diferencial.
- Integrar y participar en proyectos de investigación relacionados al Cálculo diferencial e Integral.
- Valorar el rigor y objetividad de la matemática contribuyendo en la buena formación profesional del estudiante.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none">• Describe la teoría de los Números Reales y el Cálculo diferencial.• Identifica una función y su gráfica.• Maneja los conceptos del Cálculo diferencial.	<ul style="list-style-type: none">• Perfecciona al estudiante en técnicas de resolución de diversos problemas.• Resuelve y plantea problemas de Funciones.• Aplica la teoría de derivación de las funciones.• Explica el aspecto geométrico y analítico de las funciones y sus derivadas.	<ul style="list-style-type: none">• Valora y muestra interés en el estudio del Cálculo diferencial.• Analiza la descripción de las diferentes funciones y sus derivadas.• Demuestra responsabilidad en el desarrollo de la asignatura.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

PRIMERA UNIDAD : NÚMEROS REALES, RELACIONES Y FUNCIONES
 DURACIÓN : 04 Semanas
 FECHA DE INICIO : 22/08/2022
 FECHA DE TÉRMINO : 16/09/2022

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Perfecciona al estudiante en técnicas para solucionar problemas de Números Reales, Relaciones y funciones.
- Identifica la posición de las funciones respecto a las Relaciones.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con la teoría de Relaciones y funciones, el estudiante estará en condiciones de identificar su dominio y rango en el Plano Cartesiano

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
Semana 1	<p>Sesión 1: Sistema de los Números Reales, Axiomas y propiedades. Intervalos, resolución de inecuaciones.</p> <p>Sesión 2: Práctica dirigida</p> <p>Sesión 3: Valor absoluto, máximo entero, propiedades.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza operaciones con los Números Reales. • Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión de los Números Reales. • Participa en la resolución de Problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora la teoría de los Números Reales. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue en los Números Reales el valor absoluto y el máximo entero. • Participación en la resolución de los ejercicios y problemas.
Semana 2	<p>Sesión 1: Conjuntos acotados, completitud. Relaciones, funciones y gráficos.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Funciones especiales. Operaciones con funciones.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta y analiza acerca de los conjuntos acotados. • Realiza operaciones con conjuntos y grafica las relaciones. • Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. • Aplica las diferentes definiciones. • Establece técnicas para la mejor comprensión de las relaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra interés por la interpretación de los conjuntos acotados y las relaciones. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere información de las relaciones y funciones. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas.
Semana 3	<p>Sesión 1: Composición de funciones, funciones acotadas, funciones crecientes y decrecientes, periódicas.</p> <p>Sesión 2: Práctica dirigida</p> <p>Sesión 3: Funciones pares e impares,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las funciones en la resolución de problemas. • Determina la diferencia entre relación y función. • Trabaja en grupos los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión de las funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el estudio de las funciones. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue las diferentes funciones. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas.

	funciones inyectiva, suryectiva y biyectiva Sesión 4: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> Participa en la resolución de Problemas. 		
Semana 4	Sesión 1: Función inversa, exponencial y logarítmica. Sesión 2: Práctica Dirigida. Sesión 3: Funciones trigonométricas. Sesión 4: Práctica Calificada.	<ul style="list-style-type: none"> Determina las condiciones de la función inversa. Determina la función inversa de la función exponencial. Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. Establece técnicas para la mejor comprensión de funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Valora el estudio de las funciones en el plano cartesiano. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Distingue las funciones trigonométricas y sus funciones inversas. Participa en la resolución de ejercicios y problemas.

PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

SEGUNDA UNIDAD : LIMITES
 DURACIÓN : 03 Semanas
 FECHA DE INICIO : 19/09/2022
 FECHA DE TÉRMINO : 07/10/2022

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Perfecciona al estudiante en técnicas, para la determinación de los límites.
- Construye los límites de las diferentes funciones.
- Establece el estudio de las asíntotas.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con la teoría de los límites el estudiante, será capaz de analizarlo analíticamente y geoméricamente.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
Semana 5	Sesión 1: Límites de funciones, interpretación geométrica y teoremas importantes. Sesión 2: Práctica Dirigida. Sesión 3: Operaciones con límites, límites laterales y existencia de límites. Sesión 4: Práctica Dirigida.	<ul style="list-style-type: none"> Traza o construye los límites de las diferentes funciones. Establece la determinación de un límite. Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. Establece técnicas para la mejor comprensión de los límites. 	<ul style="list-style-type: none"> Valora la teoría de los límites. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Distingue los límites de las diferentes funciones. Participa en la resolución de ejercicios y problemas
Semana 6	Sesión 1: Límites infinitos y límites al infinito. Sesión 2: Práctica Dirigida	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce diversos límites infinitos y al infinito. Determina la diferencia en el cálculo de los límites. 	<ul style="list-style-type: none"> Analiza la definición de límites infinitos y al infinito. Muestra intereses por el estudio de los límites infinitos. 	<ul style="list-style-type: none"> Adquiere información para calcular un límite. Participa en la resolución de

	<p>Sesión 3: Límites trigonométrico e inversos.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. Establece técnicas para la mejor comprensión de los límites. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	ejercicios y problemas
Semana 7	<p>Sesión 1: Límites exponenciales y logarítmicos, determinación del número “e”</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Asíntotas al gráfico de funciones.</p> <p>Sesión 4: Práctica Calificada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Establece el estudio de los límites exponenciales, logarítmicos y el número “e”. Analiza ecuaciones de segundo grado. Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Valora el estudio de los límites exponenciales, logarítmicos y del número e. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> Distingue los tipos de límites. Participa en la resolución de ejercicios y problemas
Semana 8	EXAMEN PARCIAL (10 al 14 de octubre de 2022)			

PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

TERCERA UNIDAD : CONTINUIDAD Y DERIVACIÓN
 DURACIÓN : 04 Semanas
 FECHA DE INICIO : 17/10/2022
 FECHA DE TÉRMINO : 11/11/2022

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Establece la “extensión” de los límites a las derivadas de las funciones.
- Perfecciona al estudiante en técnicas para solucionar problemas relacionados al crecimiento y decrecimiento, los máximos y mínimos.
- Comprende la solución de gráficos de funciones mediante la derivada.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con la teoría de las derivadas, el estudiante será capaz de interpretar el significado de la derivada y su aplicación a los problemas de gráficos de funciones.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
Semana 9	<p>Sesión 1: Continuidad, tipos de discontinuidad y continuidad sobre intervalos.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Teorema del signo, cero, de Weierstrass.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realiza operaciones con los límites y la continuidad. Determina los tipos de discontinuidad. Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. Establece técnicas para la mejor comprensión de la continuidad por intervalos. 	<ul style="list-style-type: none"> Valora las propiedades de continuidad. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Adquiere información para tratar problemas sobre continuidad. Participa en la resolución de ejercicios y problemas

Semana 10	<p>Sesión 1: La derivada interpretación geométrica, derivadas laterales, teoremas sobre derivación.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Regla de la cadena, derivación implícita, derivación de orden superior.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analiza la interpretación geométrica de la derivada. Determina los teoremas sobre derivación. Trabaja en grupos los problemas y ejercicios. Establece técnicas para la mejor comprensión de la derivada. 	<ul style="list-style-type: none"> Analiza las diferentes formas de expresar hallar una derivada. Valora la teoría de derivación. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Distingue los polinomios según su coeficiente. Participa en la resolución de ejercicios y problemas
Semana 11	<p>Sesión 1: Derivada de las funciones trigonométricas.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Teorema de Rolle y Teorema del Valor Medio.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Relaciona las derivadas algebraicas de las trigonométricas. Reconoce la regla de la cadena. Trabaja en grupos los problemas y ejercicios. Establece técnicas para la mejor comprensión de derivadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Valora y analiza la relación entre derivadas algebraicas y trigonométricas. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> Distingue los diferentes tipos de derivadas. Participa en la resolución de ejercicios y problemas
Semana 12	<p>Sesión 1: Función creciente y decreciente, cóncava aplicando derivadas.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Máximos y Mínimos, puntos de inflexión.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Soluciona el crecimiento y decrecimiento de las diferentes funciones. Determina la concavidad los puntos de inflexión. Establece técnicas para la mejor comprensión de la teoría de los máximos y mínimos de las funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Analiza las fórmulas para construir funciones. Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. Es responsable solidario y ético. Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Distingue la solución de mínimos y máximos de las funciones. Participa en la resolución de ejercicios y problemas

PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

CUARTA UNIDAD : APLICACIÓN DE LA DERIVADA-DIFERENCIABILIDAD
DURACIÓN : 03 Semanas
FECHA DE INICIO : 14/11/2022
FECHA DE TÉRMINO : 02/12/2022

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: CAPACIDAD DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Perfecciona y capacita al estudiante en la aplicación de la derivada.
- Construye grafico de funciones con máximos y mínimos.
- Comprende la teoría de diferenciales.

C2: CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Con la teoría de diferenciales, el estudiante será capaz de solucionar problemas, objetivos aplicados a la vida cotidiana.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
Semana 13	<p>Sesión 1: Criterio de la primera y segunda derivada.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida</p> <p>Sesión 3: Regla de L'Hospital.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los criterios de la derivada. • Determina las formas de construir las funciones. • Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión del gráfico y problemas de máximos y mínimos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora los criterios para máximos y mínimos • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue los diferentes criterios de máximos y mínimos. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas
Semana 14	<p>Sesión 1: Razón de cambio promedio e instantáneo.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Teorema de Taylor.</p> <p>Sesión 4: Práctica Dirigida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica la teoría a problemas de razón de cambio. • Calcula los ejercicios de razón de cambio. • Trabaja en grupo los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión del teorema de Taylor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza los problemas de razón de cambio. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo. • Es abierto al diálogo y trabaja en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere información para calcular la razón de cambio promedio. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas
Semana 15	<p>Sesión 1: El diferencial e interpretación geométrica.</p> <p>Sesión 2: Práctica Dirigida.</p> <p>Sesión 3: Operaciones con diferenciales.</p> <p>Sesión 4: Práctica Calificada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Soluciona problemas con diferenciales. • Aplica la definición de diferencial. • Trabaja en grupos los problemas y ejercicios. • Establece técnicas para la mejor comprensión de los diferenciales 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza la interpretación geométrica del diferencial. • Valora la teoría de los diferenciales. • Utiliza metodologías y técnicas de trabajo. • Es responsable solidario y ético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue la diferencial de la derivada. • Participa en la resolución de ejercicios y problemas
Semana 16	EXAMEN FINAL (05 al 09 de diciembre de 2022)			
Semana 17	EXAMEN SUSTITUTORIO (12 al 16 de diciembre de 2022)			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

A fin de lograr un mejor desarrollo del aprendizaje se emplearán permanentemente las siguientes estrategias metodológicas.

- a) **Análisis de Lectura.-** Este procedimiento se realiza mediante:
 - a) Temas seleccionados y acudiendo constantemente a biblioteca especializada.
 - b) Recopilando Información vía Internet.
- b) **Dinámica de Grupal.-** Mediante este procedimiento propiciaremos la organización de los alumnos de cuatro o cinco integrantes teniendo en consideración que todo aprendizaje tiene su base social.
- c) **Taller.-** Tendrá como principal propósito la interpretación y resolución de problemas, emitirán sus respectivos juicios y luego cada grupo a través de su representante expondrá la solución del problema concluido.

- d) **Prácticas Individuales.**- Mediante este procedimiento se logrará que cada alumno avance de acuerdo a su capacidad y habilidad que tenga para abordar problemas y ejercidos tanto analíticos como prácticos.
- e) **Evaluación y análisis de resultados.**- Esta técnica permitirá el rendimiento en las pruebas de ensayo y las pruebas objetivas; así como el desempeño en la exposición oral.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Emplearemos textos relacionados a cada tema, monografías, resúmenes y separatas; así como también direcciones electrónicas. En cada clase de práctica se entregará guías de ejercicios propuestas. .

VII. EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación, considera los siguientes criterios:

- a) Evaluación de conocimientos 70% (Parcial, final y prácticas calificadas).
- b) Evaluación de procedimientos 0% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo a la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concreta en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%.

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF = (0.7) PC + (0.1) PA + (0.15) IF + (0.05) RS$$

dónde:

PC = Promedio de evaluación de conocimientos

PA = Promedio de evaluación actitudinal

IF = Nota de investigación formativa

RS = Nota de responsabilidad social

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1 BÁSICA

- LEITHOL LUIS. El cálculo. Harla S.A. México 1973.
- HASSER-LASALLE. Análisis matemático I. Trillas, México 1970.
- APÓSTOL TOM. Cálculo vol I. Reverté. Barcelona. 1972.
- MITACC-TORO. Tópicos de cálculo. Thales SRL, Lima 1999.
- VENERO A. Análisis Matemático, Gemar EIRL, Lima, 2010.

8.2 COMPLEMENTARIA

- APÓSTOL TOM. Análisis Matemático. Reverté. Barcelona 1982.
- LANG SERGE. Cálculo I. F.E.I. Barcelona 1972.
- SPIVAC MICHAEL, Cálculus. Reverté. Barcelona 1992.
- LARSON. Calculo con geometría analítica. Mc Graw Hill. Madrid 1995.

8.2 CIBERNÉTICA

- https://www.ugr.es/~dpto_am/OLD/docencia/Apuntes/Calculo_1_Infomática.pdf
- <https://vargasmart.files.wordpress.com/2011/05/todos-los-porblemas-calculo-1.pdf>
- https://www.ugr.es/~fjperez/textos/calculo_diferencial_integral_func_u na_var.pdf

Bellavista, 22 de agosto de 2022

Prof. Juan Benito Bernui Barros



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

SILABO DEL CURSO MÉTODOS NUMÉRICOS II

I. INFORMACION GENERAL

1.1. Área	:	Formación Complementaria
1.2. Código del curso	:	EE-929 01M
1.3. Requisito	:	Métodos Numéricos I
1.4. Ciclo	:	IX
1.5. Semestre Académico	:	2022-B
1.6. N° de horas de clase	:	08 horas semanales HT. 04 horas / HP: 02 horas / HL: 02 horas
1.7. Créditos	:	6
1.8. Docente	:	Dr. Edinson Raúl Montoro Alegre
1.9. Condición	:	Obligatorio
1.10. Modalidad	:	Virtual

II. SUMILLA

La asignatura de **Métodos Numéricos II** es un curso fundamenta que pertenece a Estudios de Especialidad. Es de **naturaleza** teórico-práctico y pertenece al área de Formación Complementaria y es de carácter obligatorio. El **Propósito** de la asignatura es describir, analizar y aplicar las técnicas de la teoría de la aproximación, El contenido de la asignatura es: Normas de vectores y matrices. Vectores y valores característicos. Teoría de la aproximación: Mínimos cuadrados. Polinomios ortogonales, polinomios de Chebyshev. Aproximación Polinomial Trigonométrica. Métodos para Problemas con valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos para Problemas con valor en la frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos para ecuaciones diferenciales parciales.

III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA

3.1 Competencia Generales

CG1 **Comunicación**: Al finalizar el curso, el estudiante está en condición de comunicar e impartir conocimientos básicos de funciones asintóticas, complejidad de algoritmos y la eficiencia de los algoritmos.

CG2 **Trabajo en equipo**: Para lograr los objetivos propuestos y/o planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromiso.

CG3 **Pensamiento Crítico**: Analiza y resuelve problemas, plantea alternativas, toma decisiones para el logro de objetivos propuestos, mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico.

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

4.1 Competencias Genéricas.

- Dota al estudiante de algunas formas de razonamiento.
- Actitud creativa y de innovación en las áreas de investigación.
- Capacidad para el análisis y comprensión de modelos matemáticos presentados.
- Capacidad para el diseño de nuevos modelos matemáticos.

4.2 Competencias Específicas del curso

- Desarrolla facultades de razonamiento lógico deductivo para solucionar problemas reales usando la teoría de aproximación.
- Conocer, entender y saber aplicar los métodos de aproximación que se utilizan en la resolución de numerosos problemas típicos en ingeniería.
- Utilizar las herramientas tecnológicas adecuadas e interpretar los resultados de acuerdo al problema.
- Adquiere habilidad para asociar modelos a fenómenos del mundo real.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. PRIMERA UNIDAD DIDÁCTICA: Normas vectoriales y matriciales

2. DURACIÓN EN SEMANAS: 01 semana (22/08/22 al 26/08/22)

3. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

- 3.1 Interpreta analíticamente el concepto de norma de un vector y norma matricial.
- 3.2 Aplica las propiedades y técnicas para medir la norma de vectores y matrices.

4. CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 4.1 Respeta la opinión de los demás.
- 4.2 Valora el estudio de los métodos.
- 4.3 Propone nuevos ejemplos de aplicación simple.
- 4.4 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 4.5 Valora los resultados.

UNIDAD 1				
Logro de Aprendizaje				
Interpreta analíticamente el concepto de norma vectorial y matricial				
Al finalizar la unidad el estudiante podrá interpretar analíticamente la norma de vectores y matrices				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
01	Sesión 1: Introducción. Normas de vectores y matrices. Ejemplos	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de las normas matriciales.	Diferencia los objetos matemáticos: vectores y matrices
	Sesión 2: Vectores y valores característicos. Ejemplos	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de los autovalores y autovectores	Diferencia los objetos: autovalores y autovectores.

SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA: Teoría de la Aproximación

1. DURACIÓN EN SEMANAS: 04 Semanas (29/08/22 al 23/09/22)

2. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

2.1 Comprensión del concepto del Problema de Aproximación por Mínimos Cuadrados

- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para la aproximación por polinomios de Chebyshev.
- 2.3 Aplicación de las operaciones numéricas para la aproximación.

3. CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 3.1 Respeta la opinión de los demás.
- 3.2 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 3.3 Suscita el diálogo con relación a los temas estudiados.
- 3.4 Muestra interés por los temas tratados.

UNIDAD 2				
Logro de Aprendizaje				
Interpreta y aplica la Aproximación de mínimos cuadrados				
Al finalizar la unidad el estudiante interpreta y aplica la aproximación de mínimos cuadrados a diferentes casos				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
02	Sesión 1. Aproximación discreta a los mínimos cuadrados.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo del método	Utiliza el método
	Sesión 2. Polinomios Ortogonales y aproximación por mínimos cuadrados.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo del método	Utiliza el método
03	Sesión 1. Polinomios de Chebyshev y economía de las series de potencias	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de los polinomios	Diferencia entre los objetos: Polinomios y series de potencias
	Sesión 2. Aproximación mediante la función Racional	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de las funciones racionales	Distingue la función racional
04	Sesión 1. Aproximación Polinomial Trigonométrica.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de los polinomios trigonométricos.	Distingue el polinomio trigonométrico.
	Sesión 2. Transformadas rápidas de Fourier	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de las transformadas.	Distingue lo que es una transformada
05	Sesión 1. Algoritmos de los métodos.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de los algoritmos	Manipula el algoritmo
	Sesión 2. Proyecto de Aplicación.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de los algoritmos	Aplica el algoritmo

TERCERA UNIDAD DIDÁCTICA: Métodos para Problemas de Valor Inicial para EDO

1. DURACIÓN EN SEMANAS: 04 Semanas (26/09/22 al 21/10/22)

2. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

- 2.1 Comprensión del concepto de Problema de Valor Inicial (PVI).
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para resolver un PVI

2.3 Aplicación de las operaciones numéricas para la solución de un PVI.

3. CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 3.1 Respetar la opinión de los demás.
- 3.2 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 3.3 Suscita el diálogo con relación a los temas estudiados.
- 3.4 Muestra interés por los temas tratados.

UNIDAD 3				
Logro de Aprendizaje Interpreta analíticamente el concepto de PVI Al finalizar la unidad el estudiante es capaz de interpretar analíticamente un Problema de Valor Inicial				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
06	Sesión 1: Teoría elemental de los problemas de valor inicial.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa el PVI.	Reconoce el PVI
	Sesión 2: Método de Euler	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método
07	Sesión 1: Métodos de Taylor de Orden Superior	Determina y trabaja con las reglas de los métodos.	Le interesa el método	Utiliza el método
	Sesión 2: Métodos de Runge-Kutta	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
08	Sesión 1: Control de error y método de Runge-Kutta-Fehlberg.	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el control del error.	Utiliza la fórmula del error.
	Sesión 2: Métodos Multipaso de tamaño de Paso Variable.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método.
	EXAMEN PARCIAL	Evaluación Virtual		
09	Sesión 1: Métodos de Extrapolación.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Utiliza bien el método.
	Sesión 2: Ecuaciones y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales.. Ecuaciones Diferenciales Rígidas.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Se interesa por los sistemas.	Utiliza con cuidados los métodos.

CUARTA UNIDAD DIDÁCTICA: Problemas con Valor en la Frontera para EDO

1. **DURACIÓN EN SEMANAS:** 04 semanas (24/10/22 al 18/11/22)

2. **COMPETENCIAS DE UNIDAD:**

- 2.1 Comprensión del Concepto de Problema con Valor Frontera (PVF)
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para resolver un PVF.
- 2.3 Aplicación de las operaciones numéricas para la solución de un PVF.

3 **CONTENIDOS ACTITUDINALES:**

- 3.1 Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.
- 3.2 Valora los resultados obtenidos.
- 3.3 Compara resultados y bibliografía actualizada.
- 3.4 Muestra una conducta motivada acerca del tema tratado.
- 3.5 Suscita el dialogo con relación a los temas estudiados.

UNIDAD 4				
Logro de Aprendizaje Interpreta analíticamente el concepto de Problema con Valor en la Frontera Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de interpretar y aplicar el PVF				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
10	Sesión 1: El método del Disparo Lineal	Trabaja y resuelve ecuaciones diferenciales	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método
	Sesión 2: El método del Disparo para problemas no lineales.	Lee y compara textos sobre ecuaciones diferenciales.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
11	Sesión 1: El método de Diferencias Finitas para problemas lineales.	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método.
	Sesión 2: El método de Diferencias Finitas para problemas no lineales.	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
12	Sesión 1: El método de Rayleigh-Ritz	Lee y compara textos sobre solución de ecuaciones diferenciales	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	Sesión 2: Algoritmos y pseudocódigo	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Planifica e implementa el algoritmo.

13	Sesión 1: Proyecto de Aplicación 1.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método
	Sesión 2: Proyecto de Aplicación 2.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Planifica, e implementa el algoritmo.

QUINTA UNIDAD DIDÁCTICA: Ecuaciones Diferenciales Parciales

1. **DURACIÓN EN SEMANAS:** 04 semanas (21/11/22 al 16/12/22)

2. **COMPETENCIAS DE UNIDAD:**

- 2.1 Comprensión del concepto de Ecuación Diferencial Parcial (EDP).
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones para resolver una EDP
- 2.3 Aplica las operaciones numéricas para la solución de una EDP

3 **CONTENIDOS ACTITUDINALES:**

- 3.1 Asume responsabilidad en los trabajos grupales e individuales.
- 3.2 Valora los resultados obtenidos.
- 3.3 Respeta la opinión de los demás.
- 3.4 Muestra interés por las aplicaciones de teoría de asignación de valor.

UNIDAD 5				
Logro de Aprendizaje				
Interpreta analíticamente el concepto de Ecuación en Derivada Parcial				
Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de interpretar y aplicar el concepto de Ecuación en Derivada Parcial				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
14	Sesión 1: La Ecuación de Laplace. Técnica de Solución.	Participa en los temas sobre teoría de grafos y sus propiedades.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	Sesión 2: Condiciones en la Frontera. El método del volumen de control.	Trabaja individual y grupalmente las prácticas dirigidas.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
15	Sesión 1: La ecuación de conducción de calor. Métodos Explícitos.	Expone, delibera y concluye con la solución de problemas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método

	Sesión 2: Un método implícito simple. El Método de Crank-Nicolson.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
16	Sesión 1: Problemas.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	Sesión 2:			
	EXAMEN PARCIAL FINAL		EVALUACIÓN VIRTUAL	
17	EXAMEN SUSTITUTORIO		EVALUACIÓN VIRTUAL	

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación. La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNM) de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs). La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma. Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes. Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de: Videoconferencias con pizarras, audio o imágenes, Internet, Chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales.

MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de: Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).- Es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la interiorización de conocimientos basado en la metodología de investigación científica, esto permitirá el redescubrimiento de conocimientos nuevos para el estudiante el cual los asimilará de manera permanente. Para ello se plantearán pequeños proyectos o problemas que deberán resolver en forma individual o grupal, los cuales al ser trabajadas desarrollarán las habilidades de investigación de los estudiantes.

RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de esa asignatura consiste en la solidaridad entre compañeros, responsabilidad en el cumplimiento de las tareas encomendadas, apoyo social y comunitario entre estudiantes.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
Computadora	Diapositivas de clase
Internet	Texto digital
Correo electrónico	Videos
Plataforma virtual	Enlaces web
Software educativo	Tutoriales
Pizarra digital	Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación considerará lo siguiente:

- a) Evaluación de conocimientos 40% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo a la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF=(0.4)PC+(0.3)EP+(0.1)PA+(0.15)IF+(0.05)RS$$

Donde:

PC = Promedio de evaluación de conocimiento

PA = Promedio de evaluación actitudinal

IF = Nota de investigación formativa

RS = Nota de responsabilidad social

(*) El estudiante tendrá derecho a un examen Sustitutorio el cual reemplazará al examen parcial o final.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuente Básica:

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
Burden y Faies	Análisis Numérico	2000	International Thomsom	México
Steven C. Chapra and Raymond P. Canales	Métodos Numéricos para Ingeniería	2007	Quinta Edición Mc. Graw Hill	México
Kincaid y Cheney	Las Matemáticas del Calculo Científico	1994	Addison Wesley Iberoamericana	USA

Fuente Complementaria:

Autor	Título	Año	Editorial	Lugar
DennisZill. Michael Cullen	Ecuaciones Diferenciales con problemas de valor en la Frontera	2000	International Thomsom	México
Grenspan Donald	Introduction to Partial Differential Equations	1998	Grupo K-Tora	USA

Fuente Cibernética

1. www.siam.org.
2. www.ieee.org
3. www.math.epn.edu.ec
4. <http://www.mitecnologico.com/Main/MetodosNumericos>
5. <http://www.unalmed.edu.co/~ifasmar/intro.html>
6. <http://librospdf1.blogspot.com/2011/12/metodos-numericos-para-ingenieria.html>

X. NORMAS DEL CURSO

Tener un comportamiento educado en la red

Utilizar buena redacción y gramática para redactar sus correos

Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de los compañeros.

Bellavista, Agosto de 2022

Dr. Edinson Raúl Montoro Alegre



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

SILABO DEL CURSO COMPLEJIDAD COMPUTACIONAL

I. DATOS GENERALES

1.1. Área	:	Formación Complementaria
1.2. Código	:	ES-039
1.3. Requisito	:	Optimización Combinatoria
1.4. Ciclo	:	X
1.5. Semestre Académico	:	2022-B
1.6. N° de horas de clase	:	05 horas semanales HT: 03 horas / HP: 02 horas
1.7. Créditos	:	4
1.8. Docente	:	Dr. Edinson Montoro Alegre
1.9. Condición	:	Electivo
1.10. Modalidad	:	Virtual

II. SUMILLA

La asignatura de **Complejidad Computacional** es un curso fundamental que pertenece a Estudios de Especialidad. Es de **naturaleza** teórico-práctico, pertenece al área de Formación Complementaria y es de carácter electivo. El **Propósito** de la asignatura es describir, analizar y aplicar las técnicas en el diseño de algoritmos basado en la teoría de la complejidad computacional. El contenido de la asignatura es: Crecimiento asintótico de funciones, acotación de series, las torres de Hanoi, formulas recursivas, solución de formulas recursivas, Estructuras de datos, algoritmos de ordenación, Heapsort, Mergesort, Quicksort, Ordenación en tiempo lineal, método para multiplicación de matrices.

III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA

3.1 Competencia Generales

CG1 **Comunicación**: Al finalizar el curso, el estudiante está en condición de comunicar e impartir conocimientos básicos de funciones asintóticas, complejidad de algoritmos y la eficiencia de los algoritmos.

CG2 **Trabajo en equipo**: Para lograr los objetivos propuestos y/o planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromiso.

CG3 **Pensamiento Crítico**: Analiza y resuelve problemas, plantea alternativas, toma decisiones para el logro de objetivos propuestos, mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico.

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

4.1 Competencias Genéricas.

- 4.1.1 Dota al estudiante de algunas formas de razonamiento.
- 4.1.2 Actitud creativa y de innovación en las áreas de investigación.
- 4.1.3 Capacidad para el análisis y comprensión de modelos matemáticos presentados.
- 4.1.4 Capacidad para el diseño de nuevos modelos matemáticos.

4.2 Competencias Específicas del curso

- 4.2.1 Desarrolla facultades de razonamiento lógico deductivo para solucionar problemas reales usando la teoría de Complejidad de Algoritmos

- 4.2.2 Conocer, entender y saber aplicar técnicas y métodos de la teoría de la complejidad en el análisis y diseño de algoritmos.
- 4.2.3 Utilizar las herramientas tecnológicas adecuadas e interpretar los resultados de acuerdo al problema.
- 4.2.4 Adquiere habilidad para asociar modelos a fenómenos del mundo real.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

1 PRIMERA UNIDAD DIDÁCTICA: Complejidad de Algoritmos

2. DURACIÓN EN SEMANAS: 03 semanas (22/08/22 al 09/09/22)

3. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

- 3.1 Interpreta analíticamente el concepto de algoritmo.
- 3.2 Aplica las propiedades y técnicas para medir la eficiencia de algoritmos.

4. CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 4.1 Respeta la opinión de los demás.
- 4.2 Valora el estudio de los métodos.
- 4.3 Propone nuevos ejemplos de aplicación simple.
- 4.4 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 4.5 Valora los resultados.

UNIDAD 1				
Logro de Aprendizaje Interpreta analíticamente el concepto de algoritmos Al finalizar la unidad el estudiante interpreta analíticamente cualquier algoritmo basado en su estructura				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
01	Sesión 1: Introducción. Modelo Abstracto de computador (RAM) Ejemplos	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo del modelo abstracto.	Diferencia los objetos matemáticos.
	Sesión 2: Definición de algoritmo. Paso de un Algoritmo. Ejemplos	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo del concepto de algoritmo.	Diferencia los objetos algoritmo y paso del algoritmo
02	Sesión 1: Definición de Complejidad Local, Complejidad Asintótica, Complejidad del Peor Caso.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo del modelo abstracto.	Diferencia los objetos matemáticos.
	Sesión 2: La notación $-O$, la notación $-Ω$	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo del modelo abstracto.	Diferencia los objetos matemáticos.
03	Sesión 1: Ejercicios de aplicación. La notación $-o$ y la anotación $-ω$	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo del modelo abstracto.	Diferencia los objetos matemáticos.
	Sesión 2: Funciones especiales PISO y TECHO	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo del modelo abstracto.	Diferencia los objetos matemáticos.

SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA: Teoría Matemática Previa

1. **DURACIÓN EN SEMANAS:** 03 Semanas (12/09/22 al 30/09/22)
2. **COMPETENCIAS DE UNIDAD:**
 - 2.1 Determina la existencia o no de algoritmos eficientes para ciertos problemas de optimización.
 - 2.2 Identifica los aspectos importantes de cada método o algoritmo.
 - 2.3 Aplica cada una de las técnicas y operaciones numéricas para la medición de la eficiencia.
3. **Competencias referidas a Investigación Formativa**
 - 3.1 Desarrolla su aprendizaje basado en el método de Resolución de Problemas
 - 3.2 Amplía sus conocimientos sobre temas referentes a la unidad.
4. **CONTENIDOS ACTITUDINALES:**
 - 4.1 Respeto la opinión de los demás.
 - 4.2 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
 - 4.3 Suscita el diálogo con relación a los temas estudiados.
 - 4.4 Muestra interés por los temas tratados.

UNIDAD 2				
Logro de Aprendizaje				
Identifica la existencia de algoritmos eficientes				
Al finalizar la unidad el estudiante determinará si un algoritmo es eficiente o no				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
04	Sesión 1. Sumatoria. Propiedades.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo del método	Utiliza el método
	Sesión 2. Acotación de Sumatorias. Partición de Sumatorias	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo del método	Utiliza el método
05	Sesión 1. Serie Aritmética. Serie Geométrica	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo de las series	Utiliza el método
	Sesión 2. Numero Armónico	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo del numero armónico	Utiliza el número
06	Sesión 1. Acotación por Integrales. Notación asintótica.	Participa en la ponencia introductoria sobre el concepto de algoritmo	Le interesa el manejo del método	Distingue y aplica la técnica
	Sesión 2. Cálculo de la función Tiempo de un algoritmo.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el manejo de la función tiempo.	Distingue y aplica la técnica

TERCERA UNIDAD DIDÁCTICA: Estructura de Datos

1. **DURACIÓN EN SEMANAS:** 04 Semanas (03/10/22 al 28/10/22)
2. **COMPETENCIAS DE UNIDAD:**
 - 2.1 Comprensión del concepto de Estructura de Datos.

- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades y condiciones de una Estructura de Datos.
- 2.3 Aplica las operaciones básicas en la Estructura de Datos.

3 Competencias referidas a Investigación Formativa

- 3.1 Desarrolla su aprendizaje basado en el método de Resolución de Problemas
- 3.2 Amplía sus conocimientos sobre temas referentes a la unidad.

4 CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 4.4 Respeta la opinión de los demás.
- 4.5 Asume responsabilidad en el trabajo de grupo.
- 4.6 Suscita el diálogo con relación a los temas estudiados.
- 4.7 Muestra interés por los temas tratados.

UNIDAD 3				
Logro de Aprendizaje				
Identifica propiedades y condiciones de una estructura de datos				
Al finalizar la unidad el estudiante identifica los aspectos, propiedades y características de una estructura de datos				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
07	Sesión 1: Ecuaciones en Recurrencia,	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa la EER	Reconoce la EER
	Sesión 2: Técnicas de solución.	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método
08	Semana de Exámenes			
09	Sesión 1: Ecuaciones en Recurrencia (parte 2)	Determina y trabaja con las reglas de los métodos.	Le interesa el método	Utiliza el método
	Sesión 2: Técnicas de solución	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
10	Sesión 1: Método de Iteración	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el control del error.	Utiliza la fórmula del método
	Sesión 2: Método de Sustitución. El teorema Maestro.	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método.

CUARTA UNIDAD DIDÁCTICA: Diseño de Algoritmos basado en Estructura de Datos

1. DURACIÓN EN SEMANAS: 03 semanas (31/10/22 al 18/11/22)

2. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

- 2.1 Comprende el Concepto de estructura de datos para el diseño de algoritmos.
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades de las estructuras de datos
- 2.3 Aplica y manipula las estructuras de datos para crear algoritmos.

3 Competencias referidas a Investigación Formativa

- 3.1 Investiga Temas sobre aplicación y diseño de algoritmos.

3.2 Resuelve problemas relacionados al tema; valorando la relevancia de éstos y estrategias utilizadas.

4 CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 4.1 Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.
- 4.2 Valora los resultados obtenidos.
- 4.3 Compara resultados y bibliografía actualizada.
- 4.4 Muestra una conducta motivada acerca del tema tratado.
- 3.5 Suscita el dialogo con relación a los temas estudiados.

UNIDAD 4				
Logro de Aprendizaje				
Diseña y elabora algoritmos usando estructuras de datos				
Al finalizar la unidad el estudiante diseña y elabora algoritmos usando las estructuras de datos más conveniente				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
11	Sesión 1: Introducción a la teoría de grafos. Caminos, rutas, ciclos.	Trabaja y resuelve ecuaciones diferenciales	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método
	Sesión 2: Árboles, árboles binarios, k-arios	Lee y compara textos sobre ecuaciones diferenciales.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
12	Sesión 1: Estructuras de datos: Pila y Fila	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Utiliza el método.
	Sesión 2: Pilas y Filas encadenadas.	Participa activamente en los diversos temas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
13	Sesión 1: La estructura de datos Heap	Lee y compara textos sobre solución de ecuaciones diferenciales	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	Sesión 2: Algoritmos HEAPSORT	Discute y trabaja en grupo los problemas y ejercicios.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Planifica e implementa el algoritmo.

QUINTA UNIDAD DIDÁCTICA: Ordenación Avanzada

1. DURACIÓN EN SEMANAS: 04 semanas (21/11/22 al 16/12/22)

2. COMPETENCIAS DE UNIDAD:

- 2.1 Comprende el Concepto de estructura de datos para el diseño de algoritmos.
- 2.2 Identifica los aspectos, propiedades de las estructuras de datos
- 2.3 Aplica y manipula las estructuras de datos para crear algoritmos

2 CONTENIDOS ACTITUDINALES:

- 2.1 Asume responsabilidad en los trabajos grupales e individuales.
- 2.2 Valora los resultados obtenidos.
- 2.3 Respeto la opinión de los demás.
- 2.4 Muestra interés por las aplicaciones de teoría de asignación de valor.

UNIDAD 5				
Logro de Aprendizaje Aplica y manipula las estructuras de datos para el diseño de algoritmos mas complejos Al finalizar la unidad el estudiante aplica y manipula las estructuras de datos para el diseño de nuevos algoritmos				
SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	INDICADORES DE LOGRO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
14	Sesión 1: Algoritmo Quicksort. Análisis de su complejidad	Participa en los temas sobre teoría de grafos y sus propiedades.	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	Sesión 2: Algoritmo Quicksort Aleatorizado.	Trabaja individual y grupalmente las prácticas dirigidas.	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
15	Sesión 1: Ordenación RADIX. Ordenación en tiempo lineal.	Expone, delibera y concluye con la solución de problemas	Le interesa el método. Asume responsabilidad en el trabajo de equipo.	Le da importancia al método
	Sesión 2: Método para multiplicación de matrices	Trabaja en grupo los problemas y ejercicios	Se interesa por el método. Valora los resultados obtenidos.	Le da importancia al método
16	EXAMEN PARCIAL FINAL		EVALUACIÓN ESCRITA	
17	EXAMEN SUSTITUTORIO		EVALUACIÓN ESCRITA	

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital,

en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación. La Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNM) de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs). La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma. Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes. Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de: Videoconferencias con pizarras, audio o imágenes, Internet, Chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales.

MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de: Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).- Es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la interiorización de conocimientos basado en la metodología de investigación científica, esto permitirá el redescubrimiento de conocimientos nuevos para el estudiante el cual los asimilará de manera permanente. Para ello se plantearan pequeños proyectos o problemas que deberán resolver en forma individual o grupal, los cuales al ser trabajadas desarrollaran las habilidades de investigación de los estudiantes.

RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de esa asignatura consiste en la solidaridad entre compañeros, responsabilidad en el cumplimiento de las tareas encomendadas, apoyo social y comunitario entre estudiantes.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
Computadora	Diapositivas de clase
Internet	Texto digital
Correo electrónico	Videos
Plataforma virtual	Enlaces web
Software educativo	Tutoriales
Pizarra digital	Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación considerara los siguientes criterios:

- a) Evaluación de conocimientos 70% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 0% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo a la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF=(0.7)PC+(0.1)PA+(0.15)IF+(0.05)RS$$

Donde:

PC = Promedio de evaluación de conocimiento

PA = Promedio de evaluación actitudinal

IF = Nota de investigación formativa

RS = Nota de responsabilidad social

(*) El estudiante tendrá derecho a un examen Sustitutorio el cual reemplazará al examen parcial o final.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes Básica:

1. T. H. Cormen., C. H. Leiserson., R. L. Rivest. , Introduccion to algorithms, Editorial Mc. Graw Hill, 1990
2. Jayme Luiz Szwarcfiter., Estructuras de Datos e Algoritmos., Editora LTC, Brasil, 1990.

Fuentes Complementaria:

1. J. M. S. Simoes Pereira., Matemática Discreta: Grafos y redes, Editorial Luz da Vida, Portugal, 2009.
2. Claudio L. Lucchesi, Introducao á Teoría dos Grafos, 12° Coloquio Brasileiro de Matemática, IMPA Brasil 1979.

Fuente Cibernética:

1. <http://www.cs.us.es/~jalonso/cursos/i1m/temas/tema-28.html>
2. <https://www2.infor.uva.es/~jvalvarez/docencia/tema5.pdf>
3. <http://www.lcc.uma.es/~av/Libro/CAP1.pdf>
4. <https://discrete.gr/complexity/?es>

X. NORMAS DEL CURSO

Tener un comportamiento educado en la red

Utilizar buena redacción y gramática para redactar sus correos.

Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de los compañeros

Bellavista, Agosto de 2022

Dr.. Edinson Raul Montoro Alegre