

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
MATEMÁTICAS IV

Área: Ciencias Básicas	Semestre: 4º	Créditos: 12
Horas totales (semestre): 128	Horas teóricas: 4	Horas prácticas: 4

Materias Antecedentes: **Matemáticas III**

Materias Consecuentes: **Mecánica de materiales**

Objetivo del curso:

Que el alumno analice los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales ordinarias y elementos de ecuaciones diferenciales parciales, así como de las diferentes metodologías para aplicarlas en la solución de los modelos matemáticos de los problemas de la física.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Introducción a las ecuaciones diferenciales	3	3
2. Ecuaciones diferenciales de primer orden	10	10
3. Ecuaciones lineales de segundo orden	5	5
4. Ecuaciones lineales de orden superior	8	8
5. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias	8	8
6. Solución en serie de las ecuaciones lineales de segundo orden	12	12
7. Transformada de Laplace	4	4
8. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden	6	6
9. Ecuaciones diferenciales parciales y series de Fourier	8	8
TOTAL	64	64

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.1. Definiciones básicas y terminología
- 1.2. Generalidades sobre las soluciones

2. ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN

- 2.1. Ecuaciones lineales
- 2.2. Ecuaciones separables
- 2.3. Ecuaciones exactas y factores integrantes
- 2.4. Ecuaciones homogéneas
- 2.5. Ecuaciones de Bernoulli
- 2.6. Solución por sustituciones

3. ECUACIONES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN

- 3.1. Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes
- 3.2. Soluciones fundamentales de las ecuaciones lineales homogéneas
- 3.3. Ecuaciones no homogéneas: método de los coeficientes indeterminados
- 3.4. Variación de parámetros

4. ECUACIONES LINEALES DE ORDEN SUPERIOR

- 4.1. Teoría general de las ecuaciones lineales de n-ésimo orden
- 4.2. Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes
- 4.3. Método de los coeficientes indeterminados
- 4.4. Método de variación de parámetros

5. APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

- 5.1. Trayectorias ortogonales
- 5.2. Crecimiento y desintegración
- 5.3. Caída de cuerpos y problemas de movimiento
- 5.4. Movimiento armónico simple, amortiguado y forzado

6. SOLUCIÓN EN SERIE DE LAS ECUACIONES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN

- 6.1. Teoría preliminar de series de potencias
- 6.2. Puntos singulares regulares
- 6.3. Ecuaciones de Euler

7. TRANSFORMADA DE LAPLACE

- 7.1. Definición de la transformada de Laplace
- 7.2. Solución de problemas con valor inicial
- 7.3. Funciones escalón
- 7.4. Ecuaciones diferenciales con funciones de fuerzas discontinuas

8. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES DE PRIMER ORDEN

- 8.1. Teoría preliminar
- 8.2. Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales; independencia lineal, eigenvalores, eigenvectores
- 8.3. Teoría básica de los sistemas de ecuaciones lineales de primer orden
- 8.4. Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes
- 8.5. Sistemas lineales no homogéneos

9. ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES Y SERIES DE FOURIER

- 9.1. Teoría preliminar
- 9.2. Series de Fourier
- 9.3. Teorema de Fourier
- 9.4. Funciones pares e impares
- 9.5. Ecuación de onda
- 9.6. Ecuación de Laplace

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Desarrollo de proyecto	()
Dinámicas de trabajo	(X)
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)

Asistencia a prácticas	()
Reportes de prácticas	()
Desarrollo de proyecto	()
Otros:	

Textos básicos:

1. MARCUS, Daniel A. Ecuaciones diferenciales. CECSA. México. 1996.
2. C.H. Edwards y Penney D.E Ecuaciones diferenciales elementales y problemas con valores en la frontera. Prentice Hall. 1994.
3. KREYSZIG, Erwin. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Volumen I Limusa. 2000.
4. SIMMONS, George F. .Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. McGraw-Hill. 1997.
5. AYRES, F. Y GOMEZ DE DIOS, T. Ecuaciones diferenciales. Mc Graw Hill. México, 1991.
6. BORRELLI, R. COLEMAN, C. y JUÁREZ PARRA, J. Ecuaciones diferenciales. Mc Graw Hill. México. 1991.

Textos complementarios:

1. BOYCE, W. Y DIPRIMA, R. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 3ª edición. Limusa, México. 1998.
2. ZILL, D. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. 6ª edición. International Thomson Editores. México. 1997.
3. PERKO, L. Differential equations and dynamical systems. 2a edición. New York: Springer –Verlag. 1996.
4. RAINVILLE, V. et al. Ecuaciones diferenciales 8a edición. Prentice Hall, Pearson Education. México, 1998.
5. NAGLE, R. Et al. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 3ª edición. Addison Wesley. México, 2001.
6. WILLIAMSON, R. Introduction to differential equations and dynamical systems. 2a. edición. Mc Graw Hill. USA. 2001.

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
QUÍMICA GENERAL

Área: Ciencias Básicas	Semestre: 4º	Créditos: 6
Horas totales (semestre): 64	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2

Materias Antecedentes: Física III
Materias Consecuentes: Geología general
Objetivo del curso: Que el alumno refuerce los conocimientos de química, de tal forma que la puedan aplicar al campo de su profesión y les permita explicar e interpretar los cambios de composición química y las transformaciones físicas de la materia.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Introducción	3	2
2. Materia	3	2
3. Nomenclatura de compuestos inorgánicos	5	6
4. Reacciones químicas	6	6
5. Tabla periódica y periodicidad	5	6
6. Química orgánica	6	5
7. Temas selectos aplicados a la ingeniería civil	4	5
TOTAL	32	32

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Química y su contexto
- 1.2. Método científico
- 1.3. Conceptos básicos, propiedades y su medición
- 1.4. Unidades de medición, S. I.
- 1.5. Manejo de números, cifras significativas

2. MATERIA

- 2.1. Estados de agregación
- 2.2. Clases de materia: mezclas
- 2.3. Propiedades de las sustancias: físicas, químicas, extensivas e intensivas
- 2.4. Leyes estequiométricas
- 2.5. Átomos y moléculas; símbolos y fórmulas
- 2.6. Concepto de mol y masa molar

3. NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

- 3.1. Compuestos iónicos y moleculares
- 3.2. Número de oxidación
- 3.3. Nomenclatura: Iones monoatómicos, compuestos binarios, poliatómicos, óxidos, ácidos, bases, hidratos

4. REACCIONES QUÍMICAS

- 4.1. Ecuaciones químicas
- 4.2. Tipos de reacciones químicas; balanceo de ecuaciones
- 4.3. Cantidades de reactivos; reactivo limitante; rendimiento

5. TABLA PERIÓDICA Y PERIODICIDAD

- 5.1. Ley periódica moderna de los elementos
- 5.2. Clasificación periódica de los elementos
- 5.3. Variación periódica de las propiedades físicas de los elementos

6. QUÍMICA ORGÁNICA

- 6.1. Propiedades generales de los compuestos orgánicos
- 6.2. Nomenclatura
- 6.3. Hidrocarburos: saturados, insaturados y aromáticos
- 6.4. Alcoholes ; éteres ; aldehídos; cetonas; ácidos carboxílicos

7. TEMAS SELECTOS APLICADOS A INGENIERÍA CIVIL

- 7.1. La química del concreto, cemento, cal, morteros y aditivos
- 7.2. El acero: corrosión y sus efectos
- 7.3. La ingeniería sanitaria: agua potable, aguas negras y lixiviados
- 7.4. La química en la formación y mejoramiento de suelos
- 7.5. La ingeniería de caminos: pavimentos y asfaltos

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Dinámicas de trabajo	(X)
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	(X)
Reportes de prácticas	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Otros:	

Textos básicos:

1. CHANG RAYMOND Química 4ta. Edición. Mc Graw-Hill. México, 1992.
2. FOGLER, SCOTT. Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. Editorial Pearson. México, 2001.
3. BROWM, LeMAY y BURSTEN. Química, la ciencia central. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana. México 1998.
4. KENNET W, WHITTWN, Kennet D. Garleg y Raymond E. Davis. Química General 3ra. Edición Mc Graw-Hill. México, 1992.
5. D. F. SHRIVER, P. W. AKINS and C. H. LANGFORD. Inorganic Chemistry, 2nd Edition. Oxford University Press, 1994.
6. MAHAN y MAYERS. Química, curso universitario. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. México 1999.

Textos complementarios:

1. RUSSEL y LARENA. Química. Editorial McGraw Hill. México 1998.
2. EBBING, D. Química General. Editorial McGraw Hill. México 1997.
3. LEVINE, I. Fisicoquímica. Editorial McGraw Hill. México 1997.
4. GARRITZ y CHAMIZO. Química. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. México 1994.
5. MORTIMER, C. Química. Grupo Editorial Iberoamérica. México 1997

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO

Área: Ciencias de la Ingeniería	Semestre: 4º	Créditos: 8
Horas totales (semestre): 80	Horas teóricas: 3	Horas prácticas: 2

Materias Antecedentes: Física III
Materias Consecuentes: Hidráulica I, Geotecnia I
Objetivo del curso: Que el alumno analice los esfuerzos que se manifiestan en el interior de sólidos, líquidos y gases así como las deformaciones o los flujos de dichos materiales y que comprenda los principios fundamentales de la mecánica y las nociones sobre las ecuaciones constitutivas de los materiales y su aplicación a diferentes materiales en los temas relativos a elasticidad (viscosidad), plasticidad, mecánica de fluidos, viscoelasticidad y en teorías de falla y ruptura.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Medio continuo y sus idealizaciones	4	2
2. Estado de esfuerzo	8	6
3. Estado de deformación	8	5
4. Principios generales de la mecánica	6	4
5. Fundamentos de las teorías de la elasticidad y plasticidad	8	6
6. Fundamentos de la mecánica de fluidos	8	5
7. Teorías de falla y ruptura	6	4
TOTAL	48	32

CONTENIDOS

1. MEDIO CONTINUO Y SUS IDEALIZACIONES

- 1.1. Introducción
- 1.2. Concepto de medio continuo
- 1.3. Modelos de relación esfuerzo-deformación y deformación-tiempo
- 1.4. Factores que influyen en el comportamiento de los materiales

2. ESTADO DE ESFUERZO

- 2.1. Introducción
- 2.2. Definición de esfuerzo
- 2.3. Componentes del vector esfuerzo
- 2.4. Tensor esfuerzo
- 2.5. Esfuerzos principales
- 2.6. Estado de esfuerzo plano
- 2.7. Esfuerzos principales en el plano
- 2.8. Representación gráfica de Mohr
- 2.9. Tensores isotrópico y distorsional

3. ESTADO DE DEFORMACIÓN

- 3.1. Introducción
- 3.2. Desplazamiento
- 3.3. Deformación unitaria
- 3.4. Tensor deformación
- 3.5. Interpretación física del tensor deformación
- 3.6. Determinación de la deformación lineal y angular
- 3.7. Deformaciones principales
- 3.8. Estado de deformación plana
- 3.9. Deformaciones principales en el plano
- 3.10. Representación gráfica de Mohr
- 3.11. Tensores isotrópico y distorsional
- 3.12. Velocidad y rapidez de deformación

4. PRINCIPIOS GENERALES DE LA MECÁNICA

- 4.1. Introducción
- 4.2. Principio de conservación de masa
- 4.3. Principio de conservación de cantidad de movimiento
- 4.4. Ecuaciones de equilibrio
- 4.5. Ecuaciones de continuidad
- 4.6. Principio de conservación de energía
- 4.7. Principio de aumento de entropía

5. FUNDAMENTOS DE LAS TEORÍAS DE LA ELASTICIDAD Y PLASTICIDAD

- 5.1. Introducción
- 5.2. Ley de Hooke generalizada
- 5.3. Ecuación fundamental de la elasticidad
- 5.4. Consideraciones sobre la resolución de problemas elásticos; función de Airy
- 5.5. Ecuaciones de la plasticidad

6. FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS

- 6.1. Propiedades físicas de los fluidos
- 6.2. Relaciones esfuerzo-rapidez de deformación
- 6.3. Ecuación de Navier – Stokes
- 6.4. Flujos incompresibles
- 6.5. Flujos laminares
- 6.6. Flujos no viscosos; ecuaciones de Euler y de los torbellinos
- 6.7. Flujos no viscosos permanentes; teorema de Bernoullie

7. TEORÍAS DE FALLA Y RUPTURA

- 7.1. Introducción
- 7.2. Tipos de materiales frágiles y dúctiles
- 7.3. Mecanismos de falla plástica
- 7.4. Mecanismos de ruptura
- 7.5. Criterios de falla
- 7.6. Criterios de ruptura

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Desarrollo de proyecto	(X)
Dinámicas de trabajo	()
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	()
Asistencia a prácticas	()
Reportes de prácticas	()
Desarrollo de proyecto	(X)
Otros:	

Textos básicos:

1. DEMENEGHI, A., MAGAÑA, R., SANGINES, H. Introducción al Comportamiento de los Materiales. Facultad de Ingeniería – UNAM. 1999.
2. LEVY, E., Elementos de Mecánica del Medio Continuo, Limusa. México. 1998.
3. DEMENEGHI, A., MAGAÑA, R., SANGINES, H. Apuntes de Mecánica del Medio Continuo. Facultad de Ingeniería, UNAM, 2000.
4. CASTILLO, H., Análisis y Diseño Estructural. Representaciones y Servicios de Ingeniería, México. 1993.
5. TIMOSHENKO, Teoría de la Elasticidad, Blume, Madrid. 1992.

Textos complementarios:

1. MASE, G. Y NÚÑEZ, A. C. Teoría y problemas de mecánica del medio continuo. Ed. Mc. Graw Hill. México. 1979.
2. SÁNCHEZ, J. Mecánica del medio continuo. UNAM. México. 1972.
3. REKACH, V. Problemas de teoría de la elasticidad. Ed. MIR. 1978.
4. LANDAU, L. Et. al. Teoría de la elasticidad. Edit. REVERTE. España. 1992.
5. SALAZAR, P. G. Estabilidad de las construcciones, elasticidad. Ed. Alfaomega. México. 1991.
6. CREIXELL, M.J. Estabilidad de las construcciones. Ed. REVERTE. México. 1994.

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
MÉTODOS NUMÉRICOS

Área: Ciencias Básicas	Semestre: 4º	Créditos: 6
Horas totales (semestre): 64	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2

Materias Antecedentes: Matemáticas III
Materias Consecuentes: Ingeniería de sistemas
Objetivo del curso: Que el alumno aplique una serie de métodos o algoritmos de tal forma que desde el punto de vista numérico pueda obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos, aplicándolos en las diferentes áreas de la ingeniería, utilizando para ello el equipo de cómputo.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Aproximación numérica y errores	4	2
2. Solución numérica de ecuaciones	4	4
3. Aproximación e interpolación de funciones	6	6
4. Solución de sistemas de ecuaciones lineales y algebraicas	8	8
5. Integración numérica	6	6
6. Ecuaciones diferenciales	4	6
TOTAL	32	32

CONTENIDOS

- 1. APROXIMACIÓN NUMÉRICA Y ERRORES**
 - 1.1. Necesidad del cálculo numérico
 - 1.2. Representación numérica en punto fijo y flotante
 - 1.3. Errores presentes en el cálculo numérico
 - 1.4. Algoritmos y convergencia
- 2. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES**
 - 2.1. Separación de raíces de una función
 - 2.2. Método de bisección
 - 2.3. Método de Newton
 - 2.4. Método de Newton-Raphson
 - 2.5. Método de la secante
 - 2.6. Método de Newton modificado para hallar raíces múltiples
 - 2.7. Método de punto fijo
- 3. APROXIMACIÓN E INTERPOLACIÓN DE FUNCIONES**
 - 3.1. Interpoladores de Lagrange
 - 3.2. Aproximación de funciones
 - 3.3. Interpolación Segmentaria
 - 3.4. Aproximación lineal cuadrática
- 4. SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES Y ALGEBRAICAS**
 - 4.1. Estrategias de pivoteo en la eliminación Gaussiana
 - 4.2. Eliminación de Gauss-Jordan
 - 4.3. Método de Gauss-Seidel
 - 4.4. Método de Jacobi
 - 4.5. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales algebraicas
- 5. INTEGRACIÓN NUMÉRICA**
 - 5.1. Métodos del rectángulo
 - 5.2. Métodos del trapecio y de Simpson
 - 5.3. Integración compuesta
 - 5.4. Cuadratura gaussiana
- 6. ECUACIONES DIFERENCIALES**
 - 6.1. Problemas de valor inicial
 - 6.2. Método de Euler
 - 6.3. Método de Euler-Gauss
 - 6.4. Métodos de Runge-Kutta

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	()
Desarrollo de proyecto	()
Dinámicas de trabajo	(X)
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	(X)
Reportes de prácticas	(X)
Desarrollo de proyecto	()
Otros:	

Textos básicos:

1. CHAPRA, Steven C.; Métodos Numéricos para Ingenieros. Canale Raymond P.m. Mc-Graw Hill. 1990.
2. CURTIS F., Gerald. Análisis Numérico Representaciones y Servicios de Ingeniería. 1992.
3. BURDEN L. R., FAIRES, J. D. Análisis Numérico. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. 2001.

Textos complementarios:

1. PERRY, Greg; Sanjaya Hetttihewa. Programación con Visual basic. Mc-Graw Hill. 1998.
2. MILLER, Irwin R., FREUND, John E. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Prentice Hall. 1997.
3. BURDEN , RICHARD Y FAIRES. Métodos Numéricos. Thomson Paraninfo S.A. 1995.
4. RODRÍGUEZ GÓMEZ, Fco. Javier. Cálculo y Métodos Numéricos. Universidad Pontificia C. 1998.
5. IRWIN R. MILLER, John E. Probabilidad y Estadística para Ingenieros.. Freund. Prentice Hall. 1992.
6. PETROUTSOS, Evangelos. La Biblia de Visual Basic 5.. Anaya Multimedia,S.A. 2001.
7. VILA, Fermi. Programación Visual Basic para Aplicaciones. Excel 97.

**UNIVERSIDAD DE COLIMA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Programa analítico de
CONSTRUCCIÓN III

Área: Ingeniería aplicada	Semestre: 4º	Créditos: 6
Horas totales (semestre): 64	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2

Materias Antecedentes: Construcción II
Materias Consecuentes: Administración en ingeniería, Edificación, Valuación inmobiliaria
Objetivo del curso: Que el alumno conozca y aplique las actividades más importantes de los procedimientos de construcción de terracerías, determine los rendimientos de los equipos más comunes y aprenda la planeación y programación más común de un proceso constructivo.

UNIDADES	Horas	
	T	P
1. Rendimientos de los equipos utilizados en los trabajos de terracerías	12	10
2. Procedimientos de construcción en terracerías	4	4
3. Planeación y programación de obra	12	8
4. Análisis de proyectos	4	10
TOTAL	32	32

CONTENIDOS

- 1. RENDIMIENTOS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN LOS TRABAJOS DE TERRACERÍAS**
 - 1.1. Determinación de rendimientos por métodos analíticos y/o a partir de datos estadísticos y costo directo por unidad producida de trabajos realizados con tractores, motoescrepas, equipo de transporte, de carga, de compactación, de barrenación, de pavimentación, motoconformadoras, equipo de cimentación y de trituración
- 2. PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN EN TERRACERÍAS**
 - 2.1. Descripción de las actividades que integran el procedimiento de construcción de una obra de terracerías
 - 2.2. Etapas de construcción
 - 2.3. Procedimientos usuales para realizar desmontes, despalmes y nivelaciones
 - 2.4. Influencia de la topografía del terreno, geometría de la excavación y atacabilidad de los materiales, en la determinación del método constructivo de trabajos de terracerías
 - 2.5. Utilización de la curva masa en la selección de equipo de terracerías
 - 2.6. Determinación de la distancia de acarrea y camino más adecuado para un movimiento de tierras
 - 2.7. Compactación
 - 2.8. Tipos, propiedades y aplicaciones de los explosivos y artificios
 - 2.9. Procedimientos de construcción para trabajos de excavaciones en roca a cielo abierto y subterráneas
 - 2.10. Procedimientos de construcción con anclajes para roca y para suelos alterados
 - 2.11. Determinación de alternativas de máquinas o conjuntos para realizar trabajos de terracerías
 - 2.12. Selección económica del equipo de terracerías
- 3. PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRA**
 - 3.1. Organización de la obra: planeación de los trabajos
 - 3.2. Organización administrativa de la obra: alcances, funciones y responsabilidades
 - 3.3. Actividades complementarias de la obra: localización de oficinas y talleres, almacenes, campamentos, etc.
 - 3.4. Análisis y estudio de los recursos disponibles en la zona
 - 3.5. Interpretación de planos y estudio integral del proyecto

- 3.6. Red básica de actividades y programación de una obra
- 3.7. Aplicación del método de la Ruta Crítica
- 3.8. Aplicación del Diagrama de barras o de Gant
- 3.9. Determinación de los recursos necesarios para realizar la obra
- 3.10. Asignación de recursos; programa de suministros
- 3.11. Optimización de recursos
- 3.12. Sistema de control del tiempo de ejecución

4. ANÁLISIS DE PROYECTOS

- 4.1. Costo total de la obra; aplicación de programas computacionales
- 4.2. Determinación del flujo de caja, sobre la base de la distribución de recursos
- 4.3. Análisis de la inversión; tasa mínima aceptable; tasa interna de retorno; la obra como un sistema independiente
- 4.4. Aplicación de programación lineal, simulación y árbol de decisiones

Técnicas de enseñanza-aprendizaje:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(X)
Desarrollo de proyecto	(X)
Dinámicas de trabajo	()
Otras:	

Elementos de evaluación

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)

Asistencia a prácticas	(X)
Reportes de prácticas	()
Desarrollo de proyecto	(X)
Otros:	

Textos básicos:

1. DE ALBA CASTAÑEDA, Jorge H. y MENDOZA SÁNCHEZ, Ernesto Factores de Consistencia de Costos y Precios Unitarios, FUNDEC. A.C. 2002.
2. ABURTO VALDÉS, Rafael y CHÁVARRI M., Carlos M. Movimiento de Tierras FUNDEC, A. C. 1999.
3. URIEGAS, A. Análisis Económico de proyectos de Ingeniería. DCFI. 1996.
4. ANTILL, James M. y WOODHEAD, Ronald W. Método de la Ruta Crítica y sus aplicaciones en la Construcción. Ed. Limusa. 1995.

Textos complementarios:

1. ABURTO VALDÉS, Rafael. Los Costos en la Construcción. FUNDEC, A. C. 1998.
2. CATALYTIC CONSTRUCTION CO. Método de Camino Crítico. Ed. Diana. 1990.
3. HERBERT L. Nichols, Jr. Movimiento de Tierras. Ed. C.E.C.S.A. 1994.
4. DAY, D. Maquinaria para construcción.. Ed. Limusa. 1992.
5. MONTAÑO, G. A. Iniciación al método del camino crítico. Planeación y programación, ejecución y control. Ed. Trillas. 1990.
6. COSS Bur. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Ed. Limusa. 1996.
7. BACA URBINA, G. Evaluación de proyectos: análisis y administración del riesgo. Ed. Mc Graw Hill. 1995.