

**REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

PROGRAMAS

DUODÉCIMO GRADO

VIGENTE A PARTIR DEL CURSO 2006-2007

PROGRAMA DE MATEMÁTICA

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

1. Demostrar una concepción científica del mundo y una cultura político - ideológica a través del modo en que se argumentan los contenidos matemáticos, la consecuencia con que se sostienen los principios de la batalla de ideas y las ideas de Martí, el Che y Fidel, la forma en que se defienden las conquistas del socialismo cubano, y la profundidad con que se rechaza al capitalismo y al poder hegemónico del imperialismo yanqui.
2. Adoptar decisiones responsables en su vida personal, familiar y social sobre la base de la comprensión de las necesidades vitales del país, la aplicación de procesos del pensamiento, técnicas y estrategias de trabajo y la utilización de conceptos, relaciones y procedimientos de la estadística descriptiva, la aritmética, el álgebra, la geometría y la trigonometría.
3. Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran transferir conocimientos y habilidades aritméticas, algebraicas, geométricas y trigonométricas a diferentes contextos y promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.
4. Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las tecnologías de la informática y la comunicación, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.
5. Exponer sus argumentaciones de forma precisa, coherente, racional y convincente a partir del dominio de la simbología y terminología matemáticas, como base para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su actividad futura.

INDICACIONES METODOLÓGICAS GENERALES DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICA

La enseñanza - aprendizaje de la Matemática se encuentra en un proceso de renovación de sus enfoques, que persigue que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral, competencias y actitudes necesarias para ser hombres y mujeres plenos, útiles a nuestra sociedad, sensibles y responsables ante los problemas sociales, científicos, tecnológicos y ambientales a escala local, nacional, regional y mundial.

Los cambios en la enseñanza – aprendizaje de la asignatura Matemática en preuniversitario deben dirigirse en lo esencial a:

1. Contribuir a la educación político– ideológica, económico – laboral y científico – ambiental de los alumnos, mostrando que la matemática permite la obtención y aplicación de conocimientos a la vida, la ciencia, la técnica y el arte, posibilita

comprender y transformar el mundo, y ayuda a desarrollar valores y actitudes acordes con los principios de nuestra Revolución.

2. Potenciar el desarrollo de los alumnos hacia niveles superiores de desempeño, a través de la realización de tareas cada vez más complejas, incluso de carácter interdisciplinario, y el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y la creatividad.
3. Plantear el estudio de los nuevos contenidos matemáticos en función de resolver nuevas clases de problemas de modo que la resolución de problemas no sea sólo un medio para fijar, sino también para adquirir nuevos conocimientos, sobre la base de un concepto amplio de problema.
4. Propiciar la reflexión, la comprensión conceptual junto con la búsqueda de significados, el análisis de qué métodos son adecuados y la búsqueda de los mejores, dando posibilidades para que los alumnos elaboren y expliquen sus propios procedimientos, de modo de alejar todo formalismo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
5. Sistematizar continuamente conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental, tratando además que se integre el saber de los alumnos procedente de distintas áreas de la Matemática e incluso de otras asignaturas.
4. Realizar el diagnóstico sistemático de los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental, y de las formas de sentir y actuar de los alumnos, valorando en cada caso cuáles son las potencialidades y las causas de las dificultades de los alumnos.
5. Planificar, orientar y controlar el trabajo independiente de forma sistémica, variada y diferenciada, que les permita desarrollar habilidades para la lectura, la búsqueda de información, la interpretación de diversas fuentes, el trabajo cooperado y la argumentación y comunicación de sus ideas en un adecuado clima afectivo donde haya margen para el error.
6. Proyectar la evaluación en correspondencia con los objetivos del nivel, el grado y las unidades y como proceso continuo que promueva la discusión de alternativas y procedimientos para la solución de tareas docentes, con el empleo de la crítica y la autocrítica como método habitual para la evaluación de los compañeros y la propia auto evaluación.
7. Utilizar las tecnologías de la informática y la comunicación con el objetivo de adquirir información y racionalizar el trabajo de cálculo, pero también con fines heurísticos.

Para poder lograr la mayor efectividad de la integración de las video – clases con el desarrollo del proceso docente - educativo se debe tener en cuenta el diagnóstico del grupo para que cada profesor utilice, además de los ejercicios y problemas que se propongan en las video-clases, otros que correspondan a las necesidades y potencialidades de sus alumnos.

Otro elemento a tener en cuenta en la planificación de las clases es la introducción coherente del software educativo, los sistemas de aplicación y los asistentes matemáticos como “El Geómetra”, los cuales deben ser utilizados por los alumnos dentro y fuera de las clases, a partir de la certera orientación de los docentes. Dentro

del software educativo está el de la Colección “El Navegante” para la enseñanza secundaria básica y el de la Colección “Futuro”, para la preuniversitaria.

Por otra parte, el trabajo en función del Programa Director de Matemática debe propiciar que las distintas disciplinas del área de ciencias exactas asuman su responsabilidad en el logro de aquellos objetivos que se pueden potenciar dentro de cada una de ellas, atendiendo al diagnóstico de los alumnos.

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICA EN EL DUODÉCIMO GRADO

1. Manifestar una concepción científica del mundo que favorezca la explicación de hechos, procesos y acontecimientos y la comprensión de la función de la actividad científico – técnica contemporánea en la sociedad actual.
2. Reafirmar su orientación vocacional a partir de la motivación alcanzada en la asignatura y de la relación de esta con otras ciencias, sus principales aplicaciones tecnológicas y las implicaciones para la sociedad, atendiendo en su elección a las necesidades vitales para el desarrollo del país.
3. Procesar información sobre el desarrollo económico, político y social en Cuba y en otras regiones y sobre problemas científico-ambientales para fundamentar la superioridad del sistema socialista cubano sobre el capitalista y analizar críticamente las consecuencias de políticas científicas y tecnológicas, utilizando recursos de la matemática elemental.
4. Estimar y calcular cantidades (cantidades de magnitud), determinar relaciones entre ellas y los valores de incógnitas y parámetros para proyectar y ejecutar actividades prácticas, así como para resolver problemas relacionados con hechos y fenómenos sociales, científicos y naturales, utilizando su saber acerca de los números, las magnitudes, las funciones elementales, las ecuaciones algebraicas y trascendentes, la estadística descriptiva, la combinatoria y la probabilidad, la geometría del plano y el espacio y la trigonometría.
5. Representar situaciones de la práctica, la ciencia o la técnica mediante modelos analíticos y gráficos y viceversa, extraer conclusiones a partir de esos modelos acerca de las propiedades y relaciones que se cumplen en el sistema estudiado, aplicando para ello los conceptos, relaciones y procedimientos relativos al trabajo con los números, las magnitudes, las ecuaciones algebraicas y trascendentes, las funciones elementales, la estadística descriptiva, la geometría del plano y el espacio y la trigonometría.
6. Realizar ejercicios de búsqueda y demostración de proposiciones matemáticas utilizando los recursos aritméticos, algebraicos, geométricos y trigonométricos que le permitan apropiarse de métodos y procedimientos de trabajo de las ciencias.
7. Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo económico, político y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran conocimientos y habilidades relativos al trabajo con la matemática elemental y que promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útiles a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida.
8. Utilizar técnicas para un aprendizaje individual y colectivo eficiente y para la

racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las tecnologías de la informática y la comunicación.

- 9. Exponer sus argumentaciones de forma coherente y convincente a partir un dominio de la simbología y terminología matemáticas y de un adiestramiento lógico - lingüístico, como premisa para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su actividad futura.**

PLAN TEMÁTICO HASTA TANTO NO SE APLIQUE LA NUEVA RESOLUCIÓN DE EVALUACIÓN (DESPUÉS DEL CURSO 2005-2006)

CIENCIAS MÉDICAS, AGROPECUARIAS Y BIOLÓGICAS, CULTURA FÍSICA

CIENCIAS SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS

Primera parte

	Tiempo aproximado h/c
Unidad 1: Geometría del Espacio	34
Unidad 2: Combinatoria y Probabilidades	20
Reserva	9
Total	63

Segunda Parte

Unidad 1: Sistematización y profundización	60
<i>Reserva</i>	5
<i>Total</i>	65

CIENCIAS TÉCNICAS, NATURALES Y MATEMÁTICA

Primera Parte

	Tiempo aproximado h/c
Unidad 1: Geometría del Espacio	34
Unidad 2: Combinatoria y Probabilidades	20
Unidad 3: Números complejos	18
Reserva.	12
Total	84

Segunda Parte

Unidad 1: Sistematización	68
Reserva	10
Total	78

CIENCIAS PEDAGÓGICAS

Primera parte

	Tiempo aproximado h/c
Unidad 1: Geometría del Espacio	32
Unidad 2: Combinatoria y Probabilidades	20
Reserva	4
Total	56

Segunda Parte

Unidad 1: Sistematización y profundización	54
<i>Reserva</i>	4
<i>Total</i>	58

PLAN TEMÁTICO VIGENTE A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE LA NUEVA RESOLUCIÓN DE EVALUACIÓN

CIENCIAS MÉDICAS, AGROPECUARIAS Y BIOLÓGICAS, CULTURA FÍSICA

CIENCIAS SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS

Primera parte

	Tiempo aproximado h/c
Unidad 1: Combinatoria y Probabilidades	20
Unidad 2: Geometría del Espacio	36
Reserva	16
Total	72

Segunda Parte

Unidad 1: Sistematización	66
<i>Reserva</i>	9
<i>Total</i>	75

CIENCIAS TÉCNICAS, NATURALES Y MATEMÁTICA

Primera Parte

	Tiempo aproximado h/c
Unidad 1: Combinatoria y Probabilidades	24
Unidad 2: Números complejos	24
Unidad 3: Geometría del Espacio	36
Reserva.	12
Total	96

Segunda Parte

Unidad 1: Sistematización	68
Reserva	22
Total.	90

CIENCIAS PEDAGÓGICAS

Primera parte

	Tiempo aproximado h/c
Unidad 1: Combinatoria y Probabilidades	20
Unidad 2: Geometría del Espacio	32
Reserva	12
Total	64

Segunda Parte

Unidad 1: Sistematización	63
Reserva	4
<i>Total</i>	<i>67</i>

CIENCIAS MÉDICAS, AGROPECUARIAS Y BIOLÓGICAS. CULTURA FÍSICA

CIENCIAS SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS

CIENCIAS PEDAGÓGICAS

Primera parte

Objetivos y contenidos por unidades

Unidad 1 : Combinatoria y probabilidades

Objetivos

1. Resolver problemas de conteo y de determinación de la probabilidad de sucesos, aplicando el principio de la multiplicación, diagramas de Venn y las fórmulas para el cálculo del número de permutaciones, variaciones y combinaciones.
2. Comprender el principio de inducción completa y su aplicación a la demostración de propiedades de la teoría de números, el álgebra y la geometría y la determinación del término n – ésimo de una sucesión.

Contenidos

1.1 Principio de inducción completa

Papel de la deducción y la inducción en el pensamiento matemático. Principio de inducción completa. Demostración de proposiciones de la teoría de números, el álgebra y la geometría. Sucesiones. Determinación del término n -ésimo de una sucesión mediante inducción completa.

1.2 Combinatoria y probabilidades

Principio de multiplicación. Diagramas conjuntistas en problemas de conteo Concepto de probabilidad. Permutaciones, variaciones y combinaciones. Fórmulas para calcular su

número. Aplicación a problemas de conteo y a la determinación de la probabilidad de sucesos.

Unidad: Geometría del espacio.

Objetivos

1. Recordar las propiedades que caracterizan y determinan un plano y aplicarlas al reconocimiento de planos y demostraciones sencillas.
2. Reconocer las posiciones relativas de dos rectas en el espacio, así como determinarlas aplicando los criterios estudiados.
3. Identificar las posiciones relativas de una recta y un plano y aplicar los criterios para determinarlas en demostraciones sencillas y el cálculo.
4. Aplicar al cálculo y a demostraciones sencillas los conceptos de perpendicular, oblicua y proyección de una oblicua sobre un plano, así como la relación entre la perpendicular y las oblicuas.
5. Calcular el área lateral, total y volumen de un cuerpo, aplicando de forma integradora los elementos precedentes de geometría plana y del espacio y la trigonometría.

Contenidos

2.1. Repaso y profundización.

Repaso de Geometría Plana: Demostración de las relaciones de posición entre puntos y rectas y entre rectas. Distancia de un punto a una recta. Ángulos. Elementos y propiedades de los triángulos y los cuadriláteros. Elementos y propiedades de la circunferencia y el círculo. Grupo de teoremas de Pitágoras y sus recíprocos. Perímetro y área de figuras planas. Resolución de triángulos cualesquiera.

2.2. Geometría sintética del espacio.

Conceptos primarios de la geometría plana (punto, recta y plano). Axiomas. Teorema: premisa, tesis y demostración. Axiomas para la geometría del espacio. Determinación de un plano por dos rectas que se cortan (con demostración). Rectas paralelas en el espacio (definición). Posiciones relativas de dos rectas en el espacio. Formas de determinar un plano.

Paralelismo de recta y plano (definición). Criterio de paralelismo de recta y plano (con demostración). Perpendicular y oblicua a un plano. Criterio de perpendicularidad de recta y plano. Relación entre las perpendiculares y las oblicuas. Distancia de un punto a un plano (definición). Proyección de una oblicua sobre un plano, ángulo entre recta y plano. Teorema sobre las rectas perpendiculares a un plano. Teorema de las tres perpendiculares. Recíproco. Aplicaciones de los conocimientos precedentes a las demostraciones y al cálculo geométrico, incluyendo el cálculo de cuerpos.

CIENCIAS TÉCNICAS, NATURALES Y MATEMÁTICA

Primera parte

Objetivos y contenidos por unidades

Unidad 1: Combinatoria y probabilidades

Objetivos

1. Resolver problemas de conteo y de determinación de la probabilidad de sucesos, aplicando el principio de la multiplicación, diagramas de Venn y las fórmulas para el cálculo del número de permutaciones, variaciones y combinaciones.
2. Comprender el principio de inducción completa y su aplicación a la demostración de propiedades de la teoría de números, el álgebra y la geometría y la determinación del término n –ésimo de una sucesión.
3. Realizar cálculos sencillos utilizando el teorema del binomio.

Contenidos

1.1 Principio de inducción completa

Papel de la deducción y la inducción en el pensamiento matemático. Principio de inducción completa. Demostración de proposiciones de la teoría de números, el álgebra y la geometría. Sucesiones. Determinación del término n -ésimo de una sucesión mediante inducción completa.

1.2 Combinatoria y probabilidades

Principio de multiplicación. Diagramas conjuntistas en problemas de conteo Concepto de probabilidad. Permutaciones, variaciones y combinaciones. Fórmulas para calcular su número. Aplicación a problemas de conteo y a la determinación de la probabilidad de sucesos.

1.3 Teorema del binomio.

Determinación del desarrollo de la potencia de un binomio. Triángulo de Pascal.

Unidad 2: Números complejos.

Objetivos

1. Sistematizar los conocimientos de los conjuntos numéricos y las operaciones de cálculo aritmético y algebraico, ampliando los conocimientos al conjunto de los números complejos.
2. Calcular con números complejos en distintas representaciones y resolver ecuaciones en el dominio de los números complejos.

Contenidos

2.1. Repaso de los dominios numéricos.

Repaso de los dominios numéricos. Ampliaciones sucesivas de los dominios numéricos. Insuficiencias de los números reales.

2.2. Números complejos.

Unidad imaginaria. Número complejo. Forma binómica o rectangular de un número complejo. Parte real e imaginaria de un número complejo. Números complejos imaginarios puros. Afijo de un número complejo. Igualdad de números complejos.

Adición, sustracción y multiplicación de números complejos en forma binómica. Potencias de exponente natural de la unidad imaginaria. Raíces de índice par de números reales negativos. Números complejos conjugados. Propiedades. Módulo o valor absoluto de un número complejo. División de números complejos en forma

binómica. Propiedades de la adición y la multiplicación de números complejos. Teorema fundamental del Álgebra. Teorema de factorización total. Resolución de ecuaciones cuadráticas o de mayor grado en el conjunto \mathbb{C} de los números complejos.

2.3. Forma trigonométrica de los números complejos.

Representación geométrica de números complejos. Argumento de un número complejo. Forma trigonométrica de un número complejo. Conversión de la forma binómica a la trigonométrica y viceversa. Escritura en forma exponencial. Multiplicación y división de números complejos en forma trigonométrica. Potencia de un número complejo. Fórmula de De Moivre. Raíces n -ésimas de un número complejo. Fórmula para su cálculo. Representación de los afijos de las raíces. Ejercicios variados con números complejos en forma binómica o trigonométrica.

Unidad: Geometría del espacio.

Objetivos

1. Recordar las propiedades que caracterizan y determinan un plano y aplicarlas al reconocimiento de planos y demostraciones sencillas.
2. Reconocer las posiciones relativas de dos rectas en el espacio, así como determinarlas aplicando los criterios estudiados.
3. Identificar las posiciones relativas de una recta y un plano y aplicar los criterios para determinarlas en demostraciones sencillas y el cálculo.
4. Aplicar al cálculo y a demostraciones sencillas los conceptos de perpendicular, oblicua y proyección de una oblicua sobre un plano, así como la relación entre la perpendicular y las oblicuas.
5. Calcular el área lateral, total y volumen de un cuerpo, aplicando de forma integradora los elementos precedentes de geometría plana y del espacio y la trigonometría.

Contenidos

3.1. Repaso y profundización.

Repaso de Geometría Plana: Demostración de las relaciones de posición entre puntos y rectas y entre rectas. Distancia de un punto a una recta. Ángulos. Elementos y propiedades de los triángulos y los cuadriláteros. Elementos y propiedades de la circunferencia y el círculo. Grupo de teoremas de Pitágoras y sus recíprocos. Perímetro y área de figuras planas. Resolución de triángulos cualesquiera.

3.2. Geometría sintética del espacio.

Conceptos primarios de la geometría plana (punto, recta y plano). Axiomas. Teorema: premisa, tesis y demostración. Axiomas para la geometría del espacio. Determinación de un plano por dos rectas que se cortan (con demostración). Rectas paralelas en el espacio (definición). Posiciones relativas de dos rectas en el espacio. Formas de determinar un plano.

Paralelismo de recta y plano (definición). Criterio de paralelismo de recta y plano (con demostración). Perpendicular y oblicua a un plano. Criterio de perpendicularidad de recta y plano. Relación entre las perpendiculares y las oblicuas. Distancia de un punto a un plano (definición). Proyección de una oblicua sobre un plano, ángulo entre recta y plano. Teorema sobre las rectas perpendiculares a un plano. Teorema de las tres perpendiculares.

Recíproco. Aplicaciones de los conocimientos precedentes a las demostraciones y al cálculo geométrico, incluyendo el cálculo de cuerpos.

Orientaciones generales para los profesores

En el desarrollo del programa debe lograrse que los alumnos recuperen y sistematicen los conocimientos estudiados en niveles y unidades anteriores y en la misma unidad, además de propiciar la integración de las diferentes áreas del conocimiento. De este modo se puede lograr que el alumno se apropie de un cuadro integral de la Matemática. Esta sistematización debe ser activa, a partir de la formulación y resolución de ejercicios y problemas, los cuales serán el medio esencial para organizar de forma sistémica los contenidos en torno a las siguientes clases de problemas:

- Problemas de descripción de una masa de datos y de análisis de sus propiedades generales.
- Problemas de estimación y determinación de cantidades (cantidades de magnitud) y de relaciones entre ellas, así como de parámetros e incógnitas en expresiones matemáticas.
- Problemas de representación de situaciones mediante modelos analíticos y gráficos y viceversa, de interpretación de sistemas de la realidad a partir de modelos dados.
- Problemas de demostración de la veracidad o falsedad de proposiciones matemáticas

Debe tenerse en cuenta que en este nivel de enseñanza los estudiantes deben lograr un nivel de formalización y rigor en la asimilación de los contenidos, superior a la lograda en años anteriores. Las tareas propuestas para el trabajo independiente deben incluir actividades de búsqueda bibliográfica donde el estudiante tenga que fichar y comparar definiciones y teoremas, enunciar proposiciones, formular problemas, hacer resúmenes, cuadros sinópticos o esquemas de conceptos, teoremas, procedimientos, estrategias, así como comunicar y debatir sus ideas, presentar informes, mediante trabajo individual o construcciones en común con otros estudiantes del aula.

Los problemas deben ser discutidos de forma colectiva en clase, lo que facilita que los alumnos reflexionen sobre el modo en que fueron resueltos. Un lugar esencial de este análisis debe ser la discusión de diferentes vías de solución para el mismo problema, el análisis de los errores más frecuentes, la posibilidad de transferencia de los conocimientos y modos de la actividad mental y los mecanismos de regulación y control que se pueden poner en marcha. Es importante que ellos aprendan a determinar los conocimientos y habilidades particulares y los modos y estrategias generales de pensamiento que les han sido útiles en la resolución de un ejercicio y/o problema dado. Se recomienda que el estudiante tome nota en sus cuadernos de los obstáculos y errores más frecuentes que se tienden a producir en el trabajo con un concepto, proposición o procedimiento dado. Este modo de actuación contribuye a que los estudiantes vayan conformando de forma individual, con la intervención colectiva, el **procedimiento generalizado** para resolver problemas.

En la Unidad “Combinatoria y probabilidades” debe explicarse que si una propiedad se cumple para una cantidad finita de números naturales esto no es suficiente para asegurar que se cumpla para todos, es necesaria una demostración. Para ilustrar esto

se puede poner el ejemplo que aparece en el libro de texto $P(n) = n^2 - n + 41$ es un número primo. También se puede recurrir al hecho histórico de que Fermat supuso que $P(n) = 2^{2^n} + 1$ es un número primo tras probarlo para $n = 1, 2, 3, 4$, lo cual fue refutado por Euler al hallar el valor correspondiente para $n = 5$. Estos ejemplos deben ilustrar que la inducción, cuando no es completa, puede conducir a errores. El análisis anterior debe dar paso a un nuevo método de demostración: el de inducción completa. Lo esencial es que los alumnos comprendan la esencia del método y su aplicación en ejemplos sencillos

La demostración del número de permutaciones y variaciones se hará también aplicando el método de inducción completa. Es necesario destacar que al pasar de variaciones a combinaciones se prescinde del orden. Esto resulta indispensable para comprender que el número de combinaciones se obtiene dividiendo el número de variaciones por el de permutaciones. El concepto de probabilidad se aplicará a diferentes contextos. A alumnos con mayor nivel de desarrollo se les puede orientar el estudio de la probabilidad condicionada y del teorema de la multiplicación por otros textos.

El teorema del binomio se fundamentará sobre la base de la teoría combinatoria en el caso de los grupos que han seleccionado carreras de Ciencias Técnicas, Naturales y Matemática. Se deberá introducir el triángulo de Pascal mediante un ejercicio portador de información, en el cual los alumnos puedan apreciar la regularidad presente y hacer generalizaciones en relación con los coeficientes del desarrollo de una potencia dada de un binomio.

En la Unidad "Números Complejos" deberá insistirse en los significados de las operaciones con números reales y de los algoritmos de aquellas en las cuales los alumnos hayan reflejado mediante el diagnóstico las mayores dificultades. Es conveniente detenerse en el hecho de que la igualdad de dos números complejos se reduce a un par de igualdades en R que deben cumplirse simultáneamente. Se deben aprovechar todas las posibilidades para repasar las propiedades de las operaciones con números reales y comprobar que son las mismas que se cumplen para las operaciones con números complejos, haciendo que los alumnos justifiquen los pasos de sus cálculos. De igual forma debe lograrse que los alumnos infieran a partir de ejemplos las propiedades de los números complejos conjugados. El teorema fundamental del Álgebra será objeto de suficiente ejercitación, haciendo que los alumnos formulen todas las posibilidades que existen de raíces reales y complejas conjugadas de una ecuación de grado n en C .

Especial hincapié debe hacerse en la representación geométrica de conjuntos de números complejos, en el significado geométrico de transformaciones y en la determinación de la expresión analítica de algunas que se describan. Es importante hacer notar las ventajas de cálculo con números complejos en forma binómica o trigonométrica. En el caso de los alumnos de los grupos de carreras de Ciencias Técnicas, Naturales y Matemática es imprescindible señalar la diferencia entre la radicación en R y en C e insistir en la representación geométrica de los afijos de las raíces n -ésimas de un número complejo. Se refuerza la importancia de la aplicación de estos contenidos desde un inicio a diferentes contextos.

En la Unidad "Geometría del espacio" es importante mostrar a los alumnos cómo a partir de ciertas proposiciones de partida que describen las propiedades más esenciales

de los puntos, las rectas y los planos en el espacio se han ido demostrando nuevos teoremas, lo cual es característico del método axiomático.

Es necesario también aprovechar las posibilidades que brindan estos contenidos para que los alumnos aprecien las formas que tiene la matemática de asegurar sus conocimientos, mediante la resolución de ejercicios en que se apliquen diferentes métodos de demostración. Los alumnos que hayan elegido carreras de Ciencias Técnicas, Naturales y Matemática serán sometidos a una mayor exigencia en relación con la demostración de propiedades.

Es imprescindible desarrollar en esta Unidad habilidades en el esbozo de figuras y cuerpos geométricos, en particular, utilizando la perspectiva caballera, con el fin de ilustrar las situaciones dadas en los ejercicios y problemas. Las videoclases y el software Eureka de la colección Futuro explican con detenimiento cómo se pueden hacer estos esbozos.

El sistema de objetivos y contenidos para cada grupo de carreras no varía independientemente del sistema de evaluación que se aplique.

CIENCIAS MÉDICAS, AGROPECUARIAS Y BIOLÓGICAS. CULTURA FÍSICA

CIENCIAS SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS

CIENCIAS TÉCNICAS, NATURALES Y MATEMÁTICA

CIENCIAS PEDAGÓGICAS

Segunda parte

Objetivos y contenidos por unidades

Unidad 1: Sistematización y profundización.

Objetivos

1. Sistematizar los conceptos, relaciones y procedimientos estudiados en el nivel preuniversitario.
2. Resolver ejercicios y problemas que integren conceptos, relaciones y procedimientos de las distintas áreas matemáticas que permitan adquirir nuevos conocimientos o modelar situaciones de la actividad práctica.

Para todos los grupos de carreras, excepto para el de Ciencias Técnicas, Naturales y Matemática, en el cual este objetivo ya fue logrado en la primera parte, se incorpora el siguiente objetivo:

3. Conocer cómo se amplía el dominio de los números reales para resolver sus insuficiencias, dando lugar al dominio de los números complejos en el cual toda ecuación algebraica de grado n tiene exactamente n raíces.

Contenidos

1.1 Aritmética y trabajo con datos

Sistematización de la ampliación sucesiva de los dominios numéricos hasta llegar al conjunto de los números reales. Estimación y determinación de cantidades (cantidades de magnitud) y de relaciones entre ellas en situaciones geométricas, prácticas o de otras áreas del conocimiento o la técnica. Descripción e interpretación de datos discretos y continuos dados mediante tablas, gráficos y estadígrafos.

Introducción al conjunto C de los números complejos: su necesidad para resolver problemas (sistematización para el grupo de carreras de Ciencias Técnicas, Naturales y Matemática e introducción para los restantes grupos de carreras). Adición, sustracción, multiplicación y división de números complejos en forma binómica. Teorema fundamental del Álgebra. Resolución de ecuaciones en C . Representación gráfica de los números complejos. Forma trigonométrica de los números complejos. Multiplicación y división de números complejos en forma trigonométrica. Potencia de un número complejo. Fórmula de De Moivre.

1.2 Trabajo algebraico. Funciones.

Determinación de los valores reales de incógnitas y parámetros en ecuaciones lineales, cuadráticas, fraccionarias, con radicales, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas e inecuaciones lineales, cuadráticas, fraccionarias, exponenciales y logarítmicas, así como en sistemas de ecuaciones lineales, con dos y tres incógnitas y sistemas cuadráticos, en particular, en aquellas expresiones matemáticas que modelan situaciones de la realidad. Demostración de identidades trigonométricas.

Representación de situaciones mediante el uso de ecuaciones o funciones dadas de diferente forma y viceversa, extracción de conclusiones a partir de la representación brindada, aplicando ecuaciones y funciones racionales, irracionales, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas, inecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias, exponenciales y logarítmicas y sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres incógnitas y sistemas cuadráticos.

1.3 Cálculo y demostraciones geométricas

Cálculo en figuras y cuerpos geométricos, prueba o refutación de posiciones relativas entre rectas, de la igualdad de longitudes de segmentos o de la igualdad de amplitudes de ángulos, aplicando propiedades y relaciones entre las figuras y cuerpos geométricos, los criterios de igualdad y semejanza de triángulos, el grupo de teoremas de Pitágoras y los conocimientos y habilidades sobre trigonometría para la resolución de triángulos cualesquiera, así como los relativos a la geometría analítica de la recta en el plano y a las posiciones relativas entre rectas y entre rectas y planos en el espacio.

Orientaciones generales para los profesores

Al igual que las orientaciones dadas en las precisiones correspondientes a la primera parte del curso, los contenidos a desarrollar en esta segunda parte deberán tener un enfoque integrador y generalizador, en que se consoliden y sistematicen todos los contenidos a tratar.

Además, es necesario poner énfasis en el trabajo independiente de los estudiantes, el cual debe estimularse mediante la TV y los sistemas de ejercicios utilizados para las tareas. En todo momento, el profesor debe tener presente la condición de que está

impartiendo contenidos, que son conocidos por los estudiantes, y su función principal, es la de reactivar aquellos elementos del conocimiento necesarios para que ellos puedan enfrentarse a las situaciones que se les vayan presentando.

El tratamiento de los números complejos para aquellos grupos de carreras que no lo hicieron en la primera parte debe partir de motivaciones intra- matemáticas, teniendo en cuenta lo planteado en el objetivo 3 de esta unidad, en relación con el hecho de que se trata más de lograr una comprensión de cómo se amplía el dominio de los números reales, que de lograr un desarrollo de habilidades en el cálculo con los nuevos números. Se recomienda hacer este tratamiento en 10 horas aproximadamente, dedicando 6 horas a la introducción de contenidos y 4 horas a la ejercitación.

SISTEMA DE MEDIOS

En la bibliografía especializada se define a los **medios de enseñanza** como *los componentes del proceso docente-educativo que actúan como soporte material de los métodos (instructivos o educativos) con el propósito de lograr los objetivos planteados*¹.

El sistema de medios comprende las videoclases, vía fundamental mediante la cual se impartirán los contenidos del programa, el libro de texto y otros materiales que pueden servir de consulta, así como el software educativo, los asistentes matemáticos o los sistemas de aplicación. Se incluyen, además, láminas y otros que el profesor considere necesarios.

La video-clase, moderno medio audiovisual, sirve como elemento integrador de otros medios: libros de textos, diapositivas, transparencias, fotografías, carteles, materiales fílmicos, etc.; esta particularidad la convierte en una potente herramienta al servicio del proceso docente-educativo y le permite articularse coherentemente en la clase.

La *articulación*, entendida como la concatenación sistémica de los medios (audiovisuales y en otro soporte) entre sí, con las funciones didácticas y los demás componentes no personales del proceso, en correspondencia con el diagnóstico; ha de ser el criterio rector para el empleo de la video-clase en la clase.

Para la correcta articulación de la video-clase en la clase se tendrán en cuenta los siguientes momentos:

Momentos para la articulación de la video-clase en la clase:

1. Preparación de la clase
2. Ejecución de la clase con el empleo de la video-clase.

El primer momento del proceso se dedicará, como bien se indica, a la preparación y se han diseñado acciones que nos parecen indispensables para la posterior ejecución de la clase.

Acciones para la preparación de la clase:

- *Consulta de los documentos rectores.*

El profesor consultará el Programa de la asignatura, las Orientaciones metodológicas, la dosificación y cualquier otro documento necesario.

¹ González Castro, Vicente. *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1986. (p. 48)

- *Visualización de la video-clase y análisis de su contenido*

El profesor visualizará el material e irá tomando notas de lo que considere más importante, teniendo en cuenta la relación de la video-clase con el programa, la unidad y el sistema de clases y, además, con la realidad de su grupo (diagnóstico).

- *Planificación de la clase en su articulación con la video-clase, software educativos, textos de consulta y otros medios y el sistema de clases, teniendo en cuenta el diagnóstico del grupo.*

Se planificará la clase tomando en consideración el criterio de *articulación* y sin perder de vista los componentes funcionales y las funciones didácticas del proceso educativo. Es este el momento de decidir las actividades que realizarán los estudiantes porque, y siempre teniendo en cuenta el diagnóstico, se podrán proponer otras no contempladas en el material.

El segundo momento es ya la ejecución de la clase con el empleo de la video-clase, para el cual deberán tomarse en cuenta las siguientes:

Acciones para la ejecución de la clase con el empleo de la video-clase:

- *Acciones previas a la proyección.*

El docente realiza las acciones necesarias para asegurar el nivel de partida de la clase, establece nexos entre lo viejo conocido y lo nuevo por conocer, motiva y orienta a los estudiantes hacia el objetivo que persigue, dirige la atención hacia los conceptos o procedimientos esenciales a partir del diagnóstico grupal e individual, propicia un clima socio-psicológico que favorece una adecuada percepción del material de estudio, crea condiciones para la posición correcta frente al televisor, asegura la disponibilidad y organiza los materiales necesarios.

- *Acciones durante la proyección*

La visualización será productiva, en buena medida, si el paso anterior a ella se garantiza y se controla la atención por el alumno del material de estudio, se regula y controla la comprensión atendiendo a las posibilidades y reacciones del alumno, si este participa mediante preguntas, reflexiones o valoración del material observado, si se propicia la ejecución de tareas por los alumnos utilizando formas de organización diversas, si los alumnos realizan acciones de autocontrol y autovaloración durante el proceso, si éste toma notas incluso de ideas generadas como resultado de su propia reflexión, y si se aprovechan las potencialidades del contenido de enseñanza para realizar la labor educativa.

- *Acciones posteriores a la proyección.*

El docente vincula el contenido que se ofrece en el video con los objetivos previstos teniendo en cuenta el carácter integrador y la interdisciplinariedad, realiza acciones para la asimilación de los aspectos no comprendidos, propicia el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento y que el alumno reflexione sobre el valor educativo del material de estudio, contribuye al desarrollo de relaciones interpersonales positivas a través del trabajo cooperado, atiende diferenciadamente las necesidades y potencialidades de los alumnos y del grupo a partir del diagnóstico, utiliza formas de organización adecuadas, propicia variadas formas de control y autocontrol del aprendizaje, estimula la búsqueda del conocimiento mediante el empleo de otros medios como actividad de clases o

independiente, logra un comportamiento adecuado en sus alumnos y orienta el estudio independiente.

Muy importante es tener presente que la evaluación se realizará durante todo el desarrollo de la clase, de acuerdo a las necesidades del proceso.

EVALUACIÓN

La evaluación se concibe como un proceso continuo que permite comprobar de forma sistemática los resultados alcanzados por los alumnos en su desarrollo integral, de acuerdo con los objetivos del nivel y del grado. Permite comprobar no sólo el nivel de conocimientos, habilidades y capacidades de los alumnos, sino posibilita también valorar sus actitudes, gustos, intereses y valores.

A continuación se precisan los niveles de logro que se aspira que alcancen los alumnos al finalizar el curso:

Primera parte

Unidad: Combinatoria y probabilidades

- Aplicación del principio de inducción completa en ejercicios sencillos de demostración y de determinación del término n-ésimo de una sucesión.
- Aplicación del principio de la multiplicación y las fórmulas básicas para el cálculo del número de permutaciones, variaciones y combinaciones a problemas de conteo y a la determinación de la probabilidad de sucesos simples.

Unidad: Números complejos.

- Identificación de las insuficiencias y necesidades de ampliación de los distintos dominios numéricos, incluyendo \mathbb{R} .
- Escritura de números complejos en distintas representaciones.
- Realización de operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación de números complejos, combinando las distintas formas de representación de los mismos y aplicando la fórmula de De Moivre. Se incluye la realización de la operación de radicación para estudiantes que eligieron carreras de Ciencias Técnicas, Naturales y Matemática.
- Representación geométrica de los números complejos y de las operaciones de adición y sustracción con números complejos.
- Aplicación del teorema fundamental del álgebra mediante la resolución de ecuaciones algebraicas en \mathbb{C} .

Unidad: Geometría del Espacio.

- Realización de ejercicios sencillos de identificación, fundamentación y de determinación, utilizando las propiedades que caracterizan al espacio y al plano en el espacio y los criterios suficientes para la determinación de un plano en el espacio.
- Realización de ejercicios sencillos de identificación y de fundamentación sobre posiciones relativas entre dos rectas o entre una recta y un plano en el espacio, aplicando las definiciones y los criterios suficientes de paralelismo y perpendicularidad de recta y plano.

- Realización de ejercicios de identificación, fundamentación y cálculo aplicando los conceptos de perpendicular y oblicua a un plano, de distancia de un punto a un plano, proyección de una oblicua sobre un plano, ángulo entre una oblicua y un plano, la relación entre las longitudes de la perpendicular y las oblicuas trazadas desde un punto exterior a un plano y el teorema de las tres perpendiculares y su recíproco.
- Realización de ejercicios de cálculo de cuerpos aplicando todos los conceptos y relaciones estudiados.

Segunda parte

Unidad 1: Sistematización

- Estimación y determinación de cantidades (cantidades de magnitud) o de relaciones entre cantidades (cantidades de magnitud) en situaciones geométricas, prácticas o de otras áreas del conocimiento o la técnica.
- Representación de situaciones mediante el uso de gráficos, o ecuaciones y viceversa, extracción de conclusiones a partir de la representación brindada.
- Determinación del valor de incógnitas y parámetros en expresiones matemáticas.
- Cálculo de longitudes, amplitudes, perímetros, áreas y volúmenes, así como pruebas o refutaciones de las propiedades y relaciones de figuras y cuerpos geométricos.
- Resolución de ejercicios y problemas que integren conceptos, relaciones y procedimientos de las distintas áreas matemáticas, que permitan adquirir nuevos conocimientos o modelar situaciones de la actividad práctica.

BIBLIOGRAFÍA

Colectivo de autores: Libros de texto de Matemática de Secundaria Básica y Preuniversitario. Editorial Pueblo y Educación.

Davidson San Juan, L., Reguera Vilar, R. y otros: Problemas de Matemática Elemental I. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.

Davidson San Juan, L., Reguera Vilar, R. y otros: Problemas de Matemática Elemental II. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1995.

Dorofeiev, G y otros: Temas Selectos de Matemáticas Elementales. Editorial Mir, Moscú, 1973.

González Rangel, M.: Algunas ideas sobre la utilización de la resolución de clases de problemas para desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría en el preuniversitario. En: Resúmenes II Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana, 2002.

Hernández Ávalos, Jacinto: ¿Cómo estás en Matemática?. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2002.

Hernández Ávalos, Jacinto: Solucionario. ¿Cómo estás en Matemática?. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2005.

Kalnin, R.A.: Álgebra y Funciones Elementales. Editorial Mir, Moscú, 1972.

Lidsky, V. y otros: Problemas de Matemática Elemental. Editorial Mir, Moscú, 1972.

DOSIFICACIÓN

(Entre paréntesis se han indicado las clases a desarrollar por el profesor sin el auxilio de la video – clase; en el caso de la Unidad de Combinatoria todavía está pendiente la grabación de las video - clases correspondientes)

PARTE I

Unidad: Combinatoria y probabilidades

CIENCIAS MÉDICAS, AGROPECUARIAS Y BIOLÓGICAS. CULTURA FÍSICA

CIENCIAS SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS

CIENCIAS TÉCNICAS, NATURALES Y MATEMÁTICA

CIENCIAS PEDAGÓGICAS

La dosificación para todos los grupos de carreras de la Unidad 1 será la misma, salvo para los de Ciencias Técnicas que tendrán, a partir del momento en que se aplique la nueva resolución de evaluación, cuatro clases para tratar el teorema del binomio y para sistematizar, al final de la Unidad.

Clase 1: Principio de inducción completa

Papel de la deducción y la inducción en el pensamiento matemático. Principio de inducción completa. Ejemplos.

Clase 2: Demostración de proposiciones de la teoría de números, el álgebra y la geometría, aplicando el principio de inducción completa

Clase 3: Ejercitación variada

Demostración de proposiciones de la teoría de números, el álgebra y la geometría, aplicando el principio de inducción completa.

Clase 4: Ejercitación variada (**profesor**)

Demostración de proposiciones de la teoría de números, el álgebra y la geometría, aplicando el principio de inducción completa.

Clase 5: Sucesiones. Determinación del término n-ésimo de una sucesión mediante inducción completa

Clase 6: Ejercitación variada (**profesor**)

Se realizarán ejercicios de determinación del término n-ésimo de una sucesión mediante inducción completa.

Clase 7: Principio de multiplicación. Diagramas conjuntistas en problemas de conteo.

Clase 8: Ejercitación variada (**profesor**)

Se resolverán problemas aplicando el principio de multiplicación y diagramas conjuntistas. (Si bien no se estudia al principio de las inclusiones y exclusiones, el estudiante tiene que poder resolver problemas aplicando diagramas de Venn, que en esencia exijan para su resolución la aplicación del referido principio)

Clase 9: Concepto de probabilidad. Propiedades.

Clase 10: Ejercitación variada (**profesor**)

Se resolverán problemas aplicando el principio de multiplicación, diagramas conjuntistas y el concepto de probabilidad.

Clase 11: Permutaciones, variaciones y combinaciones

En ejemplos sencillos, con números pequeños, se tratará de hacer comprender la esencia de estos conceptos.

Clase 12: Permutaciones. Demostración del número de permutaciones por inducción completa.

Clase 13: Variaciones. Fórmula para el cálculo de variaciones.

Clase 14: Ejercitación variada.

Se propondrán problemas de conteo y ejercicios de cálculo de probabilidades en los que tengan que aplicar el principio de la multiplicación o la fórmula para el cálculo de permutaciones y variaciones.

Clase 15: Ejercitación variada (**profesor**)

Se realizarán problemas de conteo y ejercicios de cálculo de probabilidades en los que tengan que aplicar el principio de la multiplicación o la fórmula para el cálculo de permutaciones y variaciones.

Clase 16: Combinaciones. Demostración del número de combinaciones.

Clase 17: Ejercitación variada.

Se realizarán problemas de conteo y ejercicios de cálculo de probabilidades en los que tengan que aplicar el principio de la multiplicación o la fórmula para el cálculo de permutaciones, variaciones y combinaciones, haciendo el énfasis en el trabajo con las combinaciones.

Clase 18: Ejercitación variada (**profesor**)

Se realizarán problemas de conteo y ejercicios de cálculo de probabilidades en los que tengan que aplicar el principio de la multiplicación o la fórmula para el cálculo de permutaciones, variaciones y combinaciones.

Clase 19: Sistematización (**profesor**)

Se realizarán ejercicios de diferente tipo donde se aplique el principio de inducción completa.

Clase 20: Sistematización (profesor)

Se realizarán problemas de conteo y ejercicios de cálculo de probabilidades en los que tengan que aplicar el principio de la multiplicación o la fórmula para el cálculo de permutaciones, variaciones y combinaciones.

Clase 21: Introducción al teorema del binomio. Coeficientes binomiales. Triángulo de Pascal. (profesor)

Clase 22: Ejercitación variada (profesor)

Se realizarán ejercicios de cálculo de potencias de números reales y de determinación de términos del desarrollo de la potencia de un binomio.

Clase 23: Sistematización (profesor)

Se realizarán problemas y ejercicios en los que tengan que aplicar el principio de inducción completa.

Clase 24: Sistematización (profesor)

Se realizarán problemas y ejercicios en los que tengan que aplicar el principio de la multiplicación o la fórmula para el cálculo de permutaciones, variaciones y combinaciones, así como el teorema del binomio.

Unidad: Números complejos**CIENCIAS TÉCNICAS, NATURALES Y MATEMÁTICA**

Hasta tanto no se aplique la nueva resolución de evaluación no se desarrollarán las clases 19 a la 24.

Clase 1: Introducción. Ampliación sucesiva de los dominios numéricos.

Se explicarán las características del curso. A través de la resolución de ecuaciones sencillas se llegará a la necesidad que condujo a realizar ampliaciones sucesivas de los dominios numéricos. Se trabajará con el dominio de definición de ecuaciones y su conjunto solución.

Sugerencias: Insistir en que existen elementos en el dominio de definición de una ecuación que no necesariamente forman parte del conjunto solución de la misma. Recordar el método de Ruffini.

Clase 2: Cálculo numérico. Ecuaciones.

Se propondrán ejercicios de cálculo con funciones para hallar el dominio y decidir si determinados puntos pertenecen a las mismas. Se resolverán ecuaciones y al final se llegará a la imposibilidad de resolver determinadas ecuaciones cuadráticas.

Sugerencias: Recordar que en todos los casos en que hemos tenido restricciones para realizar operaciones en un dominio numérico hemos ampliado los conocimientos matemáticos a un nuevo dominio.

Clase 3: Ejercitación variada. (profesor)

Proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 1 al 8 del LT 12 parte 1 páginas 47-49. Dar prioridad al ejercicio número 7, todos sus incisos.

Clase 4: Introducción al conjunto C de los Números Complejos.

Se motivará hacia la necesidad de realizar una nueva ampliación del Dominio Numérico \mathfrak{R} que hasta ahora conocen los alumnos. Se introduce la unidad imaginaria. Se definirán los números complejos en forma binómica así como sus componentes. Se trabajará con los números imaginarios, los imaginarios puros y los reales mediante las componentes. Se definirá la igualdad de números complejos. Se realizará un resumen trabajando con diagramas de Venn.

Sugerencias: Recordar las operaciones de cálculo con números reales y sus propiedades. Reactivar el trabajo con términos semejantes.

Clase 5: Adición y sustracción de números complejos.

Se definirán la adición y la sustracción de números complejos. Se resolverán ejemplos donde prevalezca el trabajo con los signos y con los términos semejantes. Se trabajará con números complejos opuestos y conjugados.

Sugerencias: Reactivar la multiplicación de números reales y sus propiedades.

Clase 6: Ejercitación variada. **(profesor)**

Proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 9 al 14 del LT 12 parte 1 páginas 48-50.

Clase 7: Multiplicación de números complejos en forma binómica.

Se procederá a calcular las potencias naturales de la unidad imaginaria llegándose a su proceso de generalización. Se explicará cómo proceder para multiplicar números complejos y se resolverán ejemplos.

Sugerencias: Reactivar la división de números reales y sus propiedades.

Clase 8: Ejercitación variada. **(Profesor)**

Proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 16 al 19 del LT 12 parte 1 páginas 50-51.

Clase 9: Resolución de ecuaciones en C . (Números complejos)

Se expondrá el Teorema fundamental del Álgebra y se resolverán, a modo de ejemplos, ecuaciones cuadráticas y de mayor grado. Se hará referencia a las características de las soluciones.

Sugerencias: Reactivar el proceso de racionalización de denominadores con expresiones binomias.

Clase 10: División de números complejos en forma binómica.

Se trabajará en especial con los números complejos conjugados y sus propiedades. Se definirá el módulo de un número complejo. Se explicará cómo proceder para realizar la división de números complejos en forma binómica mediante ejemplos y se resolverán ejercicios donde existan operaciones combinadas.

Sugerencias: Proponer para el estudio independiente actividades relacionadas con sistemas de coordenadas rectangulares y ploteo de puntos.

Clase 11: Ejercitación variada. **(profesor)**

Proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 1 al 24 del LT 12 parte 1 páginas 56-61.

Clase 12: Representación gráfica de los números complejos. Módulo y Argumento.

Se trabajará con diferentes ejemplos de números complejos y su representación en el plano. Se propondrán ejercicios para la actividad complementaria. Se procederá a realizar el cálculo del módulo y el argumento de diferentes números complejos y realizar su correspondiente representación gráfica.

Sugerencias: Recordar las razones trigonométricas así como algunos de sus valores para distintos ángulos en el círculo unitario.

Clase 13: Forma trigonométrica de los números complejos.

Se llegará a obtener la forma trigonométrica de los números complejos mediante el uso de la trigonometría. Se realizarán diferentes ejemplos de convertir números complejos de la forma binómica a la forma trigonométrica y viceversa.

Sugerencias: Continuar reactivando el trabajo con las fórmulas de reducción.

Clase 14: Ejercitación variada. **(Profesor)**

Proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 1 al 5 del LT 12 parte 1 páginas 66-67 y del 1 al 6 páginas 74-75.

Clase 15: Operaciones en forma trigonométrica.

Se demostrará la fórmula para realizar la multiplicación de números complejos en forma trigonométrica y luego por extensión cómo proceder para la división. Se mostrarán ejemplos y se realizarán ejercicios en los que hay que llevar números de forma binómica a la trigonométrica para poder operar.

Sugerencias: Proponer para el estudio independiente actividades que recuerden la potenciación con números reales y sus propiedades.

Clase 16: Potenciación de números complejos en forma trigonométrica.

Se retomará el proceso de multiplicación para obtener la fórmula de Moivre.

Se mostrarán ejemplos y se realizarán ejercicios con operaciones combinadas para que se aprecie el trabajo con el orden de las operaciones.

Sugerencias: Insistir en el trabajo con el orden de las operaciones.

Clase 17: Ejercitación variada.

Se realizará una clase con ejercicios integradores de contenidos donde estén presentes la mayoría de las operaciones con números complejos. Se resolverán también ecuaciones en \mathbb{C} .

Sugerencias: Proponer ejercicios integradores de contenido donde sea necesario aplicar el cálculo trigonométrico o la resolución de ecuaciones a partir de la igualdad de números complejos.

Clase 18: Ejercitación variada. **(Profesor)**

Proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 8 al 19 de las páginas 76-80 y del 1 al 13 de las páginas 88 a la 90 del LT 12 parte 1.

Clase 19: Introducción a la radicación de números complejos. Raíces n -ésimas de un número complejo. Fórmula para su cálculo.

Clase 20: Radicación de números complejos. Raíces n -ésimas de un número complejo. Fórmula para su cálculo. Representación de los afijos de las raíces

Clase 21: Ejercitación variada (profesor)

Proponer a los alumnos una selección de los ejercicios 15, 16, 18 y 19 del LT 12 parte 1 páginas 88-91.

Clase 22: Sistematización (profesor)

Se resolverán ejercicios de cálculo con números complejos en distintas representaciones y de resolución de ecuaciones en el dominio de los números complejos como los que aparecen al final del capítulo 2 del LT12 parte 1.

Clase 23: Sistematización (profesor)

Se resolverán ejercicios de cálculo con números complejos en distintas representaciones y de resolución de ecuaciones en el dominio de los números complejos como los que aparecen al final del capítulo 2 del LT12 parte 1.

Clase 24: Sistematización (profesor)

Se resolverán ejercicios de cálculo con números complejos en distintas representaciones y de resolución de ecuaciones en el dominio de los números complejos como los que aparecen al final del capítulo 2 del LT12 parte 1.

Unidad : Geometría del espacio**CIENCIAS MÉDICAS, AGROPECUARIAS Y BIOLÓGICAS. CULTURA FÍSICA****CIENCIAS SOCIALES, HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS****CIENCIAS PEDAGÓGICAS****CIENCIAS TÉCNICAS, NATURALES Y MATEMÁTICA**

Hasta tanto no se aplique la nueva resolución de evaluación todos los grupos de carreras, salvo los de Ciencias Pedagógicas, contarán con 34 horas para esta unidad, por lo que no desarrollarán las clases 6 y 15. Los grupos de Ciencias Pedagógicas tendrán 32 horas para las clases de estos contenidos y no desarrollarán las clases 6, 15, 25 y 36.

A partir de la aplicación de la nueva resolución de evaluación, todos los grupos de carreras contarán con 36 horas para esta Unidad, salvo los de Ciencias Pedagógicas que tendrán cuatro horas menos y no desarrollarán las clases 6, 15, 25 y 36.

Clase1: Geometría. Rectas y ángulos.

Se realizará una explicación general de esta nueva unidad de estudio. Se hará una sistematización de los casos en que aparezcan relaciones entre ángulos que estén entre rectas. Se resolverán ejercicios a modo de ejemplos.

Sugerencias: Recordar las figuras geométricas que conocen haciendo énfasis en las relaciones entre segmentos y sus longitudes, ángulos y sus amplitudes.

Clase 2: Triángulos.

Se realizará un recordatorio de las formas de clasificar los triángulos. Se realizará una sistematización de las rectas notables en los triángulos. Se trabajará con las relaciones

que existen entre los diferentes ángulos en determinados triángulos. Se resolverán ejercicios a modo de ejemplos.

Sugerencias: Proponer a los estudiantes que escriban lo que recuerden de otras figuras planas que conocen: el cuadrilátero.

Clase 3: Ejercitación variada. **(profesor)**

El profesor debe proponer a los alumnos ejercicios integradores de contenidos que relacionen el trabajo con triángulos y ángulos, cálculo de amplitudes de ángulos, aplicación del trabajo con variables, etc.

Clase 4: Cuadriláteros.

Se realizará una sistematización detallada de cuadriláteros, partiendo del trapezoide hasta llegar al cuadrado por diferentes vías, trabajando con los lados, diagonales, perpendicularidades, ángulos interiores, etc. Se realizarán ejercicios a modo de ejemplos.

Sugerencias: Insistir en la forma en que se han ido agregando cada vez más propiedades en los distintos cuadriláteros.

Clase 5: Circunferencia y Círculo.

Comenzará la clase con las definiciones como lugar geométrico de la circunferencia y el círculo. Sector circular. Se trabajará con el perímetro y el área, ángulo central, inscrito y semi - inscrito. Se recordarán además los teoremas relacionados con el radio perpendicular a una cuerda, el radio perpendicular a la tangente y los segmentos de tangentes a una circunferencia desde un punto exterior.

Sugerencias: Insistir en las características del ángulo que forman dos rectas perpendiculares y como este ángulo puede determinar para las figuras geométricas determinadas características especiales.

Clase 6: Ejercitación variada **(profesor)**

El profesor debe proponer ejercicios que integren los contenidos sobre triángulos, cuadriláteros, circunferencia y círculo.

Clase 7: Grupo de Teoremas de Pitágoras.

Se recordarán los tres teoremas que componen este grupo. Se realizará la demostración del Teorema de Pitágoras y se hará énfasis en su recíproco. Se realizarán ejercicios aplicando estos teoremas.

Sugerencias: Recordar la existencia de magnitudes como el área y la longitud así como las unidades que se emplean para cada una de ellas

Clase 8: Perímetro y área de figuras planas.

Se realizarán ejercicios integradores de contenidos en los que se debe calcular áreas y perímetros de figuras planas utilizando cualquiera de los teoremas y relaciones que hasta ahora se han reactivado.

Sugerencias: Insistir en que no siempre es posible, de una manera directa, calcular el área de determinadas figuras planas y se hace entonces necesario aplicar la suma o resta de áreas.

Clase 9: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer a los alumnos ejercicios integradores de contenidos que relacionen el trabajo con triángulos, cuadriláteros, circunferencias y círculos encaminados al cálculo de amplitudes de ángulos, longitudes de segmentos, perímetros, áreas, etc. Utilizar el trabajo con variables.

Clase 10: Resolución de Triángulos.

Se realizará una explicación inicial de lo que significa resolver un triángulo. Se precisará la cantidad y características de los elementos necesarios para poder resolver completamente un triángulo. Se realizarán ejercicios a manera de ejemplos.

Sugerencias: Insistir en las diferentes clasificaciones de triángulos y las características de los mismos. Mostrar que resolver completamente un triángulo rectángulo es fácil si tenemos un juego de tres datos competentes y que existen varias vías para proceder.

Clase11: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer a sus alumnos ejercicios de aplicación donde se pida calcular amplitudes de ángulos o longitudes de segmentos en triángulos rectángulos, aplicando las razones trigonométricas, el Teorema de Pitágoras, suma de ángulos complementarios, y otras propiedades, definiciones y teoremas estudiados.

Clase 12: Determinación de planos.

Se explicará de manera cuidadosa la importancia del trabajo con la Geometría del Espacio. Se relacionará con elementos de la vida donde esta se encuentre presente. Se tratarán los teoremas que se cumplen en el plano y que no necesariamente se cumplen en el espacio.

Se precisarán los criterios para la formación de planos, en especial se tratará la determinación de planos mediante dos rectas que se cortan y se realizará su demostración.

Sugerencias: Sugerir a los estudiantes que relacionen estos conocimientos con los que pueden apreciar en su entorno.

Clase 13: Rectas en el espacio.

Se tratarán las relaciones de posición entre dos rectas en el espacio relacionándolas con el ambiente circundante donde se puedan observar estas posiciones y sus aplicaciones.

Sugerencias: Profundizar en el trabajo con rectas que se cruzan buscando ejemplos en la vida y en cuerpos geométricos.

Clase 14: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer una selección de los ejercicios del 1 al 10 y 13 al 17 del LT 12 parte 1 de las páginas 111-113.

Clase 15: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer una selección de los ejercicios del 1 al 10 y 13 al 17 del LT 12 parte 1 de las páginas 111-113.

Clase16: Rectas y Planos.

Se tratarán las posiciones entre rectas y planos, en particular se explicará cuándo una recta está contenida en un plano y cuándo una recta es paralela a un plano. Se

estudiarán cuidadosamente cuáles son las condiciones para el paralelismo entre una recta y un plano.

Se analizará cuándo una recta interseca a un plano en un punto, tanto si la recta es oblicua al plano como si es perpendicular al plano.

Se expondrán ejemplos donde estén presentes estos casos.

Sugerencias: Se retomará, siempre que se pueda, la relación con el medio circundante valorando siempre cómo proceder para cuantificar o medir la inclinación de la recta respecto al plano.

Clase17: Rectas y Planos.

Se tratarán criterios y teoremas, en especial criterios de perpendicularidad entre una recta y un plano y el teorema de la recta paralela a una recta perpendicular a un plano y su recíproco. Se explicará cómo ocurre la proyección de un segmento sobre un plano y se analizarán ejemplos donde estén presentes estos contenidos.

Sugerencias: Retomar, siempre que se pueda, la relación con el medio circundante. Valorar cómo pueden ser las proyecciones de diferentes objetos sobre un plano.

Clase18: Ángulo de inclinación de una recta con respecto a un plano.

Se tratará la definición de ángulo de inclinación de una recta oblicua con respecto a un plano y también se trabajará la recta perpendicular. Se realizará el cálculo del ángulo de inclinación de una recta respecto a un plano a través de ejemplos. Se trabajará con la distancia de un punto a un plano.

Sugerencias: Analizar con profundidad el concepto distancia y proponer ejemplos. Valorar la relación que existe entre varias oblicuas desde un punto a un plano.

Clase19: Resolución de ejercicios.

Se realizará la resolución animada de ejercicios como por ejemplo los del 1 al 19 del LT 12 parte 1 de las páginas 122-124.

Sugerencias: Proponer para estudio individual otros ejercicios que el profesor estime adecuados.

Clase 20: Ejercitación variada. (Profesor)

El profesor debe proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 1 al 19 del LT 12 parte 1 en las páginas 122-124 u otros que entienda convenientes para resolver sus estudiantes.

Clase 21: Ejercitación variada. (profesor)

El profesor debe proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del LT 12 parte 1 pág. 122 como los del 1 al 19 u otros que en su criterio sean adecuados.

Clase 22: El teorema de las tres perpendiculares.

Se estudiará el teorema de las tres perpendiculares así como su recíproco. Se precisará la importancia de este teorema y se expondrán ejemplos donde se aplique el teorema o su recíproco.

Sugerencias: Encontrar ejemplos de la vida donde se observan tres perpendiculares (esquina de la pared, en los bordes de un mueble) y en particular donde se puede cumplir este importante teorema.

Clase 23: Ejercitación variada.

Se realizarán ejercicios como los del 20 al 39 del LT 12 parte 1 de las páginas. 124-126.

Sugerencias: Proponer para estudio individual otros ejercicios que el profesor estime adecuados.

Clase 24: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 20 al 39 del LT 12 parte 1 páginas 124-126.

Clase 25: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer a los alumnos una selección de los ejercicios del 20 al 39 del LT 12 parte 1 páginas 124-126.

Clase 26: Introducción al cálculo de cuerpos. Perspectiva Caballera.

Se realizará un resumen de las fórmulas fundamentales con que trabajaremos. Se utilizarán ahora los nuevos teoremas, las fórmulas y relaciones fundamentales. Se recordará el procedimiento para construir un cuerpo en Perspectiva Caballera.

Sugerencias: Proponer a los estudiantes la construcción de otros cuerpos conocidos en Perspectiva Caballera y realizar en los mismos el cálculo de áreas o del volumen.

Clase 27: Ejercicios con prismas rectos.

Se realizarán ejercicios con prismas donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, así como otros conceptos y teoremas estudiados.

Sugerencias: El profesor pedirá a los estudiantes que elaboren prismas rectos o busquen alguno de su medio y los lleven al aula. Comparar las medidas.

Clase 28: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer a sus alumnos ejercicios con prismas donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, trabajo con variables, que considere adecuados.

Clase 29: Ejercicios con cilindros circulares rectos.

Resolución de ejercicios con cilindros donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, etc.

Sugerencia: Proponer a sus alumnos otros ejercicios que considere adecuados, elaborados por él o de alguna bibliografía auxiliar (LT Matemática 9no)

Clase 30: Ejercitación variada. **(Profesor)**

El profesor debe proponer a sus alumnos ejercicios con cilindros donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, trabajo con variables, que considere adecuados.

Clase 31: Ejercicios con pirámides.

Resolución de ejercicios con pirámides donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, etc.

Sugerencia: Proponer a sus alumnos otros ejercicios que considere adecuados, elaborados por él o de alguna bibliografía auxiliar.

Clase 32: Ejercicios con conos circulares rectos.

Resolución de ejercicios con conos donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, etc.

Sugerencia: Proponer a sus alumnos otros ejercicios que considere adecuados, elaborados por él o de alguna bibliografía auxiliar.

Clase 33: Ejercitación variada (**profesor**)

El profesor debe proponer a sus alumnos ejercicios con pirámides y conos donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, trabajo con variables, integrando lo más posible los contenidos tratados.

Clase 34: Ejercitación variada.

Resolución de ejercicios integradores de contenidos donde se combinen cuerpos, se utilice el trabajo con variables en las fórmulas y teoremas estudiados.

Sugerencia: Proponer a sus alumnos otros ejercicios que considere adecuados, elaborados por él o de alguna bibliografía auxiliar.

Clase 35: Sistematización (**profesor**)

El profesor debe proponer a sus alumnos ejercicios donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, trabajo con variables, integrando los contenidos lo más posible en cada ejercicio.

Clase 36: Sistematización (**profesor**)

El profesor debe proponer a sus alumnos ejercicios donde se apliquen las fórmulas y teoremas estudiados, el trabajo con proyecciones, ángulos de inclinación, teorema de las tres perpendiculares, trabajo con variables, integrando los contenidos lo más posible en cada ejercicio.

PARTE II

Unidad: Sistematización

TODOS LOS GRUPOS DE CARRERAS

La dosificación se realizará por los docentes sobre la base de los objetivos y contenidos determinados para esta Unidad para cada grupo de carreras y de las condiciones concretas de los alumnos, considerando los resultados de su diagnóstico sistemático e integral. Al elaborar esta dosificación se tendrán en cuenta las tele-clases que se programen para esta parte.

INVARIANTES DE CONTENIDO EN EL PREUNIVERSITARIO

DÉCIMO GRADO

Unidad 1: Aritmética. Trabajo con variables. Ecuaciones.

- Determinación de las propiedades fundamentales y de las relaciones entre los dominios numéricos, fundamentando sus limitaciones.
- Realización de cálculos con números reales en diferentes notaciones y estimación de dichos cálculos.
- Resolución de problemas aritméticos sobre la base del dominio de los significados de los números, de las operaciones, del tanto por ciento y el tanto por mil y de la aplicación del trabajo con magnitudes.
- Realización de ejercicios formales y con texto que requieran del cálculo con radicales sobre la base de una comprensión de la generalización del concepto de potencia y de sus propiedades.
- Traducción de situaciones del lenguaje común al algebraico y viceversa.
- Planteamiento de ecuaciones equivalentes a una dada, así como de igualdades que constituyan identidades, contradicciones y neutralidades.
- Resolución de ecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias aplicando las operaciones con polinomios y fracciones algebraicas y la descomposición factorial de polinomios.
- Planteo de ecuaciones lineales o cuadráticas que tengan como solución(nes) o raíz (raíces) un número o números dados.
- Resolución de problemas que se modelen con ecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias.

Unidad 2: Funciones lineales y cuadráticas. Inecuaciones y sistemas de ecuaciones.

- Identificación y fundamentación de cuáles correspondencias son o no funciones.
- Definición y determinación de las propiedades fundamentales de las funciones lineales o cuadráticas.
- Dada la representación gráfica de una función lineal o cuadrática, determinar su ecuación funcional y propiedades y poner ejemplos de situaciones que se

describan mediante ella en casos sencillos, en caso de no conocerse de antemano una situación semejante.

- Hallar la ecuación funcional y la representación gráfica de una función lineal o cuadrática (incluso entre varias posibles) que cumpla determinadas propiedades o satisfaga la situación expresada en el lenguaje común.
- Dada la ecuación de una función, determinar su representación gráfica y propiedades y poner ejemplos de situaciones que se describan mediante ella en casos sencillos, en caso de no conocerse de antemano una situación semejante.
- Identificación o realización de modificaciones de la ecuación y del gráfico de una función por dilatación, contracción o la realización de algún movimiento
- Resolución de inecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias y de sistemas de ecuaciones lineales.(incluso de tres ecuaciones con tres variables)
- Aplicación de los métodos de resolución de inecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias a la determinación de propiedades de funciones y a problemas diversos.
- Interpretación geométrica de las soluciones de las inecuaciones lineales o cuadráticas en una variable, así como de los sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables.
- Resolución de problemas que se modelen con ecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias, así como con sistemas de ecuaciones lineales.

Unidad 3: Estadística descriptiva.

- Reconocimiento del objeto y las tareas de la Estadística Descriptiva y su importancia para la sociedad.
- Identificación y definición de los tipos de escala en que se pueden cuantificar fenómenos y procesos de la realidad objetiva y de los recursos de la Estadística Descriptiva que se pueden utilizar en correspondencia con el tipo de escala.
- Representación de datos discretos y continuos mediante tablas de frecuencia absoluta, de frecuencia relativa, de frecuencia relativa porcentual, de frecuencia absoluta acumulada y de frecuencia relativa acumulada.
- Representación de datos discretos mediante diagramas de barras y gráficos de pastel, y datos continuos, mediante histogramas y polígonos de frecuencia absoluta, de frecuencia relativa, de frecuencia absoluta acumulada y de frecuencia relativa acumulada.
- Determinación de la media aritmética, la mediana, la moda, la varianza y la desviación típica para un conjunto de datos discretos y de la media aritmética, la clase mediana y la(s) clase(s) modal (es) para un conjunto de datos agrupados.
- Detección de regularidades y tendencias a partir de las representaciones dadas de un conjunto de datos discretos y continuos.

Unidad 4: Relaciones de igualdad y semejanza entre figuras geométricas y sus aplicaciones.

- Identificación, definición y clasificación de figuras y cuerpos geométricos fundamentales.
- Esbozar figuras y cuerpos geométricos que cumplan las condiciones dadas en un enunciado.
- Construcción de las figuras geométricas fundamentales y de rectas y puntos notables a partir de sus propiedades esenciales.

- Formulación de recíprocos y contrarrecíprocos de teoremas y reconocimiento de condiciones necesarias, suficientes y necesarias y suficientes.
- Resolución de ejercicios de aplicación y problemas en que tengan que estimar y determinar cantidades de magnitud, aplicando los conocimientos sobre las figuras y cuerpos geométricos, la igualdad y semejanza de triángulos, el grupo de teoremas de Pitágoras y la resolución de triángulos rectángulos.
- Demostración o refutación de: el paralelismo o la perpendicularidad de rectas, la igualdad de amplitudes de ángulos, la igualdad o proporcionalidad de longitudes de segmentos, perímetros, áreas o volúmenes y la igualdad o semejanza de figuras geométricas.

ONCENO GRADO

Unidad 1: Ecuaciones con radicales.

- Identificación de las insuficiencias y necesidades de ampliación de los distintos dominios numéricos, incluyendo \mathbb{R} .
- Resolución de ejercicios formales y con texto que requieren calcular una cantidad (cantidad de magnitud) de acuerdo con una fórmula y /o efectuar un despeje, realizando operaciones con radicales.
- Resolución de ecuaciones con radicales que requieren una o dos elevaciones al cuadrado.
- Comprobación de si ciertos valores satisfacen o no una ecuación con radicales.

Unidad 2: Funciones.

- Identificación y fundamentación de cuáles correspondencias son o no funciones.
- Cálculo de forma analítica de valores funcionales y de interceptos con los ejes coordenados de las funciones numéricas estudiadas y de forma gráfica de funciones reales cualesquiera.
- Determinación analítica del dominio, conjunto imagen y ceros y de otras propiedades globales de las funciones numéricas estudiadas, y de forma gráfica, de funciones reales cualesquiera.
- Identificación de la existencia de relaciones de proporcionalidad (directa e inversa) y cálculo del factor de proporcionalidad.
- Resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa.
- Transferencia de una representación a otra de las funciones estudiadas, es decir:
 - Dada la representación gráfica de una función, determinar su ecuación funcional y propiedades y poner ejemplos de situaciones que se describan mediante ella en casos muy sencillos, en caso de no conocerse de antemano una situación semejante.
 - Hallar la ecuación funcional y la representación gráfica de una función (entre todas las posibles) que cumpla determinadas propiedades o satisfaga la situación expresada en el lenguaje común.
 - Dada la ecuación de una función, determinar su representación gráfica y propiedades y poner ejemplos de situaciones que se describan mediante ella en casos muy sencillos, en caso de no conocerse de antemano una situación semejante.

- Identificación o realización de modificaciones de la ecuación y del gráfico de una función por dilatación, contracción o la realización de algún movimiento
- Determinación de la inversa de una función dada y de su representación gráfica.
- Determinación de la función compuesta de dos o varias funciones dadas.

Unidad 3: Ecuaciones y funciones trigonométricas.

- Cálculo de razones trigonométricas de ángulos cualesquiera, utilizando correctamente las reglas del cálculo aproximado.
- Resolución de identidades y ecuaciones trigonométricas aplicando las identidades trigonométricas fundamentales, las fórmulas de adición y del ángulo duplo.
- Transferencia de una representación a otra de las funciones trigonométricas $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$, $y = \cot x$, es decir, de sus propiedades a su representación analítica, gráfica o descriptiva (en el lenguaje común) y viceversa, aplicando estos conocimientos a situaciones sencillas de otras ciencias.
- Resolución de triángulos cualesquiera.
- Resolución de problemas y ejercicios de aplicación a polígonos regulares, otras ciencias o al cálculo de cuerpos.

Unidad 4: Ecuaciones y funciones exponenciales y logarítmicas.

- Cálculo de logaritmos aplicando su definición, propiedades y la tabla de logaritmos decimales y utilizando correctamente las reglas de cálculo aproximado.
- Resolución de ecuaciones exponenciales y logarítmicas.
- Resolución de ejercicios con texto y de aplicación que requieren calcular una cantidad (cantidad de magnitud) de acuerdo con una fórmula y /o efectuar un despeje, aplicando las propiedades de potencias y logaritmos.
- Resolución de inecuaciones exponenciales y logarítmicas mediante reflexiones lógicas.
- Transferencia de una representación a otra de las funciones exponenciales y logarítmicas, es decir, de sus propiedades a su representación analítica, gráfica o descriptiva (en el lenguaje común) y viceversa, aplicando estos conocimientos a situaciones sencillas de la práctica y otras ciencias.

Unidad 5: Geometría analítica de la recta en el plano.

- Resolución de ejercicios formales y de aplicación que requieran hallar ecuaciones de rectas, determinar sus posiciones relativas e interceptos (de ser el caso), calcular longitudes de segmentos o amplitudes de ángulos en figuras dadas o averiguar las propiedades que poseen, utilizando las fórmulas para la determinación de la distancia entre dos puntos, la pendiente de una recta, las coordenadas del punto medio de un segmento o la distancia de un punto a una recta.
- Resolución de ejercicios de demostración en que se (re)descubran propiedades geométricas, aplicando conceptos y relaciones de la geometría plana, la ecuación general de la recta y las fórmulas estudiadas.

Unidad 6: Curvas de segundo grado. Secciones Cónicas.

- Descripción de las secciones cónicas como lugares geométricos y reconocimiento de los elementos que las caracterizan.
- Planteo de ejemplos de aplicaciones de las secciones cónicas a situaciones de la vida práctica y otras ciencias.
- Identificación de las ecuaciones de las secciones cónicas y determinación a partir de ellas de sus elementos y representación gráfica.
- Determinación de las ecuaciones de las secciones cónicas, dados sus elementos o representación gráfica.
- Determinación, si existen, de los puntos de intersección de secciones cónicas y rectas o de secciones cónicas entre sí.

DUODÉCIMO GRADO

Primera parte

Unidad 1: Números complejos.

- Identificación de las insuficiencias y necesidades de ampliación de los distintos dominios numéricos, incluyendo \mathbb{R} .
- Escritura de números complejos en distintas representaciones.
- Realización de operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación de números complejos, combinando las distintas formas de representación de los mismos y aplicando la fórmula de De Moivre.
- Representación geométrica de los números complejos y de las operaciones de adición y sustracción con números complejos.
- Aplicación del teorema fundamental del álgebra mediante la resolución de ecuaciones algebraicas en \mathbb{C} .

Unidad 2: Geometría del Espacio.

- Realización de ejercicios sencillos de identificación, fundamentación y de determinación, utilizando las propiedades que caracterizan al espacio y al plano en el espacio y los criterios suficientes para la determinación de un plano en el espacio.
- Realización de ejercicios sencillos de identificación y de fundamentación sobre posiciones relativas entre dos rectas o entre una recta y un plano en el espacio, aplicando las definiciones y los criterios suficientes de paralelismo y perpendicularidad de recta y plano.
- Realización de ejercicios de identificación, fundamentación y cálculo aplicando los conceptos de perpendicular y oblicua a un plano, de distancia de un punto a un plano, proyección de una oblicua sobre un plano, ángulo entre una oblicua y un plano, la relación entre las longitudes de la perpendicular y las oblicuas trazadas desde un punto exterior a un plano y el teorema de las tres perpendiculares y su recíproco.
- Realización de ejercicios de cálculo de cuerpos aplicando todos los conceptos y relaciones estudiados.

Segunda parte

Unidad 1: Sistematización

- Estimación y determinación de cantidades (cantidades de magnitud) o de relaciones entre cantidades (cantidades de magnitud) en situaciones geométricas, prácticas o de otras áreas del conocimiento o la técnica.
- Representación de situaciones mediante el lenguaje algebraico, el uso de gráficos, o ecuaciones y viceversa, extracción de conclusiones a partir de la representación brindada.
- Determinación del valor de incógnitas y parámetros en expresiones matemáticas.
- Cálculo, demostraciones o refutaciones en figuras y cuerpos geométricos.
- Resolución de ejercicios y problemas que integren conceptos, relaciones y procedimientos de las distintas áreas matemáticas, que permitan adquirir nuevos conocimientos o modelar situaciones de la actividad práctica.