

MINISTERIO DE EDUCACIÓN



# PROGRAMA DE MATEMÁTICA NOVENO GRADO

25 DE OCTUBRE, 2017

Este programa fue elaborado por:

M.S.c. Susana Acosta Hernández

M.S.c. Oscar Domínguez Escobar

M.S.c. Margarita Gort Sánchez

M.S.c. Lourdes Báez Arbesú

Colaborador:

Dr. C Aurelio Quintana Valdés

## Índice

No	Contenidos	Página
I	Caracterización del contenido y de la concepción metodológica de la asignatura	1
II	Objetivos generales de la asignatura en el nivel	7
III	Objetivos generales de la asignatura en el grado	9
IV	Plan temático	12
V	Indicaciones generales por unidades	12
	Unidad 1: Dominio de los números reales y estadística descriptiva	12
	Unidad 2: Geometría plana y cálculo de cuerpos	15
	Unidad 3: Variables, ecuaciones y funciones	19
	Unidad 4: Trabajo con variables, ecuaciones de segundo grado y funciones cuadráticas	22
	Unidad 5: Cuerpos	27
VI	Sistema de evaluación de los educandos en la asignatura	30
VII	Bibliografía para el docente	31

# **Programa de Matemática 9no Grado**

## **I. Caracterización del contenido y de la concepción metodológica de la asignatura**

El Fin, los Objetivos Generales del Nivel y los Objetivos Generales del noveno grado determinan la función de la asignatura Matemática en el currículo, la cual debe contribuir a la educación multifacética de los educandos, al desarrollo de sus capacidades mentales y a la adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes, que constituyen base y parte esencial de la formación de ideales patrióticos y humanistas de la sociedad socialista cubana en su desarrollo próspero y sostenible.

El adolescente en este nivel educativo con particularidades muy significativas en lo referido al desarrollo físico, afectivo, cognoscitivo y social, experimenta diferentes cambios, los cuales son más notables en lo que respecta al pensamiento del adolescente y manifiesta características psicológicas muy particulares según territorios y procedencias familiares; las actitudes, valores, motivaciones e intereses muchas veces están marcados por las exigencias que plantea el grupo etario, el grupo socio clasista donde vive, las particulares de cada familia con sus diferencias entre la ciudad y el campo, y la acción directa que sobre ella tiene el escenario social por el que ha transitado y transita el país. Por lo que es preciso cuidar el vínculo afectivo y la confianza entre el adolescente y el adulto, porque el educando necesita encontrar afecto, comprensión, orientación, ayuda en sus compañeros, profesores y familiares.

La asignatura debe garantizar la educación matemática básica que todo educando debe poseer para continuar estudios en la Educación Preuniversitaria o en la Educación Técnica y Profesional, a partir del dominio del sistema de conocimientos y habilidades relacionados con los siete grandes núcleos temáticos: **números, magnitudes, ecuaciones, funciones, geometría, estadística, e ideas combinatorias**. Los conceptos y métodos de estos grandes núcleos se entrelazan unos con otros.

En relación con los **números** en el grado, los educandos deben profundizar sus conocimientos sobre el sistema de posición decimal y los significados de los números

## **Programa de Matemática 9no Grado**

naturales, fraccionarios, enteros, racionales y reales en la interpretación de hechos, fenómenos y procesos. Deben ordenar y comparar números reales y aplicar las propiedades y relaciones de las operaciones para realizar estimaciones y cálculos con números reales de forma rápida y segura, pasando a la forma de representación de los números más conveniente en cada caso. Esto les debe permitir formular y resolver problemas donde se apliquen los conocimientos sobre el orden de los números y los significados prácticos de las operaciones, en particular, en situaciones donde se revele la obra económica y social de la Revolución, su proyección internacionalista, los daños económicos y sociales provocados por el bloqueo y otros datos relacionados con la escuela y la comunidad, o donde puedan determinar las relaciones cuantitativas que se establecen entre ciertas cantidades o cantidades de magnitud, que caracterizan a fenómenos y procesos de la realidad. Estos contenidos se profundizan en 10mo grado, al introducir el trabajo con potencia (de base real y exponente racional), radicales y logaritmos y culmina en 12mo grado con el estudio de los números complejos.

Este núcleo temático se entrelaza con todas las restantes y debe contribuir al desarrollo de importantes formas de pensamiento matemático como el numérico, el algorítmico, el funcional, el combinatorio y el geométrico.

De igual manera los educandos deben continuar desarrollando habilidades en el trabajo con **magnitudes**, en tanto miden, estiman, convierten y calculan con unidades básicas y derivadas del Sistema Internacional de Unidades y otras cuyo uso es permitido junto a las unidades del propio sistema, que intervienen en fórmulas propias de la Matemática o de otras asignaturas. Estos contenidos se desarrollan a lo largo de las diferentes unidades del grado y de los grados posteriores, tales como: área lateral y total del cilindro y el cono y área total y volumen de la esfera, cálculo de las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo en el sistema sexagesimal. En décimo grado se introduce el cálculo de las razones trigonométricas de ángulos desde  $0^{\circ}$  hasta  $360^{\circ}$  y su aplicación a la geometría plana, al cálculo de cuerpos y a la Física, en onceno grado se introduce el radián como unidad suplementaria del SI para la magnitud física y el sistema circular de medida de ángulos.

## **Programa de Matemática 9no Grado**

Deben adquirir una comprensión profunda de las variables y dominar conceptos como los de **ecuación**, conjunto solución de una ecuación y transformación equivalente. Además deben aplicar métodos y procedimientos diversos para resolver ecuaciones lineales con dos variables, inecuaciones lineales, sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables y ecuaciones cuadráticas, estableciendo en cada ocasión una fuerte conexión con sus conocimientos geométricos y sobre funciones. De esta manera deben interpretar, representar o generalizar situaciones de la realidad, o de la propia matemática, mediante reglas verbales, tablas, diagramas, ecuaciones o gráficos, al establecer relaciones a partir de informaciones dadas en diferentes formatos. Estos contenidos sirven de base para la ampliación en la Educación Media Superior con el desarrollo de habilidades en la resolución y determinación de parámetros de algunos tipos de ecuaciones e inecuaciones algebraicas en una variable, de ecuaciones con radicales, así como de sistemas de ecuaciones e inecuaciones a lo sumo de segundo grado. Este trabajo prosigue con el tratamiento de las ecuaciones e inecuaciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas y concluye con el planteamiento del teorema fundamental del Álgebra, por lo que conocen que en el dominio de los números complejos toda ecuación algebraica de grado  $n$  tiene exactamente  $n$  raíces complejas y pueden hallar los ceros de un polinomio de grado  $n$  en  $\mathbb{C}$ .

Los educandos de 9no grado, continúan ampliando el estudio sobre las **funciones**, inician con una sistematización de las propiedades de las funciones lineales y su representación en sus diferentes formas, como base orientadora para el tratamiento al nuevo contenido, referido al concepto de función cuadrática. Se realiza el reconocimiento de las propiedades globales de dichas funciones y del papel de los parámetros de la ecuación general que las define y el saber transferir de una forma de representación a otra de ellas, con estos conocimientos son capaces de interpretar y modelar situaciones intramatemáticas y extramatemáticas, que les permitan realizar valoraciones sobre el comportamiento de hechos, fenómenos y procesos de carácter diverso y sus implicaciones económicas, sociales y ambientales. Estos contenidos se amplían en la Educación Media Superior al estudiar las funciones potenciales y sus inversas, la función modular y algunas otras

## **Programa de Matemática 9no Grado**

funciones racionales e irracionales, y más adelante, a las funciones trascendentes elementales, de modo que pueden describir o interpretar fenómenos y procesos de la realidad y de otras asignaturas que se dejan modelar con estos recursos. En el último año de la formación media superior realizan el estudio más formal de las sucesiones.

En relación con la **geometría**, los educandos aprenden nuevas propiedades y relaciones de las figuras geométricas básicas en el plano, tales como: el teorema de las transversales y la semejanza de figuras, y en particular, la de triángulos, el grupo de teoremas de Pitágoras y las razones trigonométricas, estos contenidos se aplican a la resolución de ejercicios de cálculo, construcción y demostración de nuevas propiedades de figuras ya conocidas y a la resolución de triángulos rectángulos.

Se continúa el trabajo con los cuerpos geométricos: el cilindro, el cono y la esfera y sus esbozos, se introducen sus relaciones métricas y la representación en perspectiva caballera de estos cuerpos. Se obtienen fórmulas para el cálculo de áreas y volúmenes de estos y las aplican a la resolución de problemas.

En la Educación Media Superior se continúa el estudio de la trigonometría, de manera que los educandos pueden aplicar lo aprendido sobre la resolución de triángulos cualesquiera a problemas diversos. Se realiza el estudio de la geometría analítica de la recta y de las secciones cónicas y se cierra con una introducción a la axiomática del espacio donde se obtienen las primeras consecuencias de los axiomas de incidencia y de las paralelas para estudiar las posiciones relativas entre rectas y rectas y planos.

Se introducen conceptos y términos básicos en **Estadística Descriptiva** con datos agrupados. Se presenta el contenido utilizando una situación problemática para que los educandos identifiquen las características de las variables con las cuales se requiere trabajar. Además, se debe planificar cómo van a recoger los datos, localizarlos, recopilarlos, organizarlos y determinar mediante cuáles tablas, gráficos o medidas representativas (media aritmética, clase mediana y clase modal) van a describir los datos para hacer su interpretación, valoración y elaboración de la información en correspondencia con los resultados de los estudios realizados de

## **Programa de Matemática 9no Grado**

hechos y fenómenos que pueden encontrarse en diversos contextos que generan las distintas asignaturas o los medios de comunicación, respecto a informaciones estadísticas cuando sean relevantes. Los contenidos de dicha unidad se amplían en el tratamiento de la unidad 1 “Los números reales y el procesamiento de datos estadísticos” en 10mo grado.

Los educandos deben desarrollar **ideas combinatorias** en estrecho vínculo con el tratamiento de todas las unidades, en tanto resuelven, por ejemplo, problemas de conteo y distribución, aplicando el principio de la multiplicación o el de las inclusiones y exclusiones en contextos aritméticos o geométricos.

El eje central de la concepción general del trabajo en la asignatura Matemática lo constituye **la formulación y resolución de problemas**, de ahí es, que la comprensión y aplicación por los educandos de los contenidos de cada núcleo debe apoyarse en las relaciones con otros, como expresión de la *interrelación de las líneas directrices*:

*Líneas directrices relativas a conocimientos, habilidades y formas de pensamiento matemático específicas:*

- Dominios numéricos
- Trabajo con magnitudes
- Trabajo con variables, ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones e inecuaciones
- Correspondencias y funciones
- Geometría
- Combinatoria y probabilidades
- Tratamiento de datos/estadística

*Líneas directrices relativas a habilidades, capacidades y hábitos matemáticos de carácter más general, que requieren también del desarrollo de cualidades, convicciones y actitudes:*

- Adiestramiento lógico-lingüístico
  - Argumentar matemáticamente

## **Programa de Matemática 9no Grado**

- Operar con conceptos matemáticos
- Comunicarse utilizando la terminología y simbología matemáticas
- Trabajar con representaciones de objetos matemáticos
- Modelar
- Utilizar recursos para la racionalización del trabajo mental y práctico
- Formular y resolver problemas

Para cumplir la función que se le ha asignado, la asignatura Matemática requiere ser desarrollada con un enfoque metodológico general que tenga en cuenta las experiencias de avanzada y los resultados científicos en el campo de las Ciencias de la Educación y de la Didáctica de la Matemática. **Los lineamientos de trabajo de la asignatura Matemática**, válidos para las distintas educaciones, reflejan las ideas esenciales del enfoque metodológico general de esta para la dirección del proceso educativo. Se requiere implementar estos lineamientos desde cada actividad de trabajo metodológico, para que la clase cumpla con las exigencias requeridas y fomente sobre todo el interés de los educandos hacia la matemática.

Los lineamientos o ideas claves para el tratamiento metodológico son<sup>1</sup>

1. Contribuir a la educación político–ideológica, económico–laboral, científico–ambiental y estética de los educandos, mostrando cómo esta 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. 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.
3. Potenciar el desarrollo de los educandos hacia niveles superiores de desempeño cognitivo, a través de la realización de tareas cada vez más complejas, de

---

<sup>1</sup>Álvarez Pérez, M. y B. Almeida y E Villegas (2014): *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana.

## **Programa de Matemática 9no Grado**

carácter interdisciplinario, y el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y la creatividad.

4. Propiciar la reflexión, el análisis de los significados y formas de representación de los contenidos, el establecimiento de sus relaciones mutuas, la valoración de qué métodos de resolución son adecuados y la búsqueda de los mejores, dando posibilidades para que los educandos elaboren y expliquen sus propios procedimientos.
5. Sistematizar continuamente conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental, tratando además que se integre el saber de los educandos procedente de distintas áreas de la Matemática e incluso de otras asignaturas.
6. Realizar el diagnóstico sistemático de los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental, y de las formas de sentir y actuar de los educandos, valorando en cada caso cuáles son las potencialidades y las causas de las dificultades de estos, de modo que se propicien acciones de autocontrol y autovaloración y se obtengan aprendizajes de los errores.
7. 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.
8. 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.
9. Utilizar las tecnologías, incluidas las de la informática y la comunicación, con el objetivo de adquirir conocimientos y racionalizar el trabajo de cálculo, pero también con fines heurísticos.

### **I. Objetivos generales de la disciplina en el nivel**

1. Demostrar, mediante la modelación, la argumentación y la aplicación del sistema de contenidos matemáticos, una concepción científica del mundo; una adecuada

## **Programa de Matemática 9no Grado**

orientación política e ideológica y una cultura integral que le permita comprender el carácter humanista de la Revolución Cubana; la necesidad de trabajar por un desarrollo sostenible del socialismo que construimos, en el que los avances de las tecnologías de la información y las comunicaciones se orienten al mejoramiento humano y del mundo en que vivimos.

2. Establecer, sobre la base de la modelación y aplicación de los contenidos matemáticos en situaciones de aprendizaje, relaciones interdisciplinarias que propician el desarrollo de la educación patriótica, política, ciudadana y jurídica, científica y tecnológica, ambientalista, estética, laboral, económica y profesional; así como, actitudes positivas en el colectivo para la comunicación, la promoción y la educación para la salud y la orientación y proyección social.
3. Manifestar el desarrollo de formas de pensamiento matemático que revelen flexibilidad mental, reflexión crítica, tenacidad, perseverancia, la posibilidad de elaboración y justificación de conjeturas, razonamientos y generalizaciones en: la transferencia de modelos conocidos a nuevas situaciones, explicando un proceder seguido, la fundamentación de los resultados alcanzados, la evaluación de la validez de ideas aportadas u obtenidas por diferentes vías que requieran la argumentación matemática, la operación con conceptos matemáticos, la comunicación utilizando la terminología y simbología matemáticas, la modelación, la utilización de recursos para la racionalización del trabajo mental y práctico, con los recursos de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
4. Ampliar los conocimientos y habilidades que aseguran una educación matemática adecuada para la continuidad de estudios desde el dominio del sistema de conocimientos y habilidades relacionados con las líneas directrices: dominios numéricos, trabajos con magnitudes, trabajo con variables ecuaciones inecuaciones y sistemas, correspondencia y funciones, geometría, combinatoria y probabilidades y Estadística, que permitan la integración de los conceptos, proposiciones y procedimientos y de las habilidades que se derivan del dominio de las acciones requeridas para la ejecución de los procedimientos matemáticos,

## **Programa de Matemática 9no Grado**

así como el desarrollo de las capacidades mentales generales y la utilización de recursos heurísticos y metacognitivos.

5. Formular y resolver problemas matemáticos y extramatemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambientales a nivel local, nacional, regional y mundial que requieran la transferencia y la aplicación del sistema de conocimientos, habilidades y hábitos asociados a los núcleos temáticos: números, magnitudes, geometría, ecuaciones, funciones, estadística e ideas combinatorias de manera integrada y consciente de los recursos cognitivos, heurísticos y metacognitivos, que manifiesten la comprensión de las relaciones con el mundo y de las experiencias de la actividad creadora.
6. Desarrollar habilidades comunicativas en la exposición de sus ideas y argumentaciones de forma coherente y convincente, con un léxico, ortografía y estructuras gramaticales adecuadas; con el uso de la terminología y simbología matemáticas, en la interpretación del lenguaje de los recursos de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de otras fuentes con los cuales interactúa.
7. Desarrollar hábitos de estudios que le permitan orientarse adecuadamente desde su actividad mental en la ejecución de las tareas de aprendizaje de manera independiente y cooperada, en un clima afectivo de autocontrol con la valoración de sus resultados, con la utilización de las técnicas adecuadas que le permitan el logro de un aprendizaje desarrollador y la racionalización eficiente del trabajo mental.

### **II. Objetivos generales de la asignatura en el grado**

1. Demostrar, mediante la modelación, la argumentación y la aplicación del sistema de contenidos matemáticos, una concepción científica del mundo; una adecuada orientación política e ideológica y una cultura integral que le permita comprender el carácter humanista de la Revolución cubana, la necesidad de trabajar por un desarrollo sostenible del socialismo que construimos, en el que los avances de

## **Programa de Matemática 9no Grado**

las tecnologías de la información y las comunicaciones se orienten al mejoramiento humano y del mundo en que vivimos.

2. Determinar cantidades, cantidades de magnitud y relaciones entre ellas con una previa estimación de los cálculos y medición para la obtención de una exactitud razonable, con el empleo de los conocimientos sobre los números, sus significados y formas de representación, el orden y las operaciones en el dominio de los números reales, en la resolución de problemas prácticos, vinculados a la vida, con la integración de los conocimientos de aritmética, estadística, geometría y álgebra.
3. Recopilar, organizar, representar, interpretar y valorar datos simples y agrupados de carácter económico, político, social y ecológico del desarrollo sostenible en los ámbitos local, nacional y mundial, en tablas, gráficos y pictogramas con el análisis de las medidas de tendencia central y la aplicación de conceptos y procedimientos básicos de la estadística descriptiva, integrados con los conocimientos aritméticos, geométricos y algebraicos, que les permita la realización de descripciones y valoraciones sobre situaciones de su contexto familiar y social, en vínculo con otras asignaturas.
4. Interpretar situaciones de interés científico-técnico, artístico y otras áreas de la cultura en la modelación con procedimientos del pensamiento matemático adquiridos en la aplicación del trabajo con variables, la transformación de ecuaciones lineales y cuadráticas, funciones lineales y cuadráticas y los conocimientos geométricos, en informaciones numéricas, gráficas o simbólicas, para la realización de predicciones o generalizaciones de valor intrínseco que demuestren la potencia y valor cognoscitivo de los métodos matemáticos.
5. Esbozar y construir figuras geométricas planas, incluidos la circunferencia y el círculo, los prismas, las pirámides y los cuerpos redondos, teniendo en cuenta sus propiedades y relaciones y los criterios de igualdad y semejanza de triángulos que les permita elevar el desarrollo en la representación e imaginación espacial, de modo que se les facilite la búsqueda de la idea de solución de una

## **Programa de Matemática 9no Grado**

situación problémica intra o extramatemática y la adecuada utilización de los instrumentos de dibujo y de los asistentes geométricos.

6. Formular y resolver problemas matemáticos y extra-matemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambientales a nivel local, nacional, regional y mundial que requieran transferir y aplicar el sistema de conocimientos, habilidades y hábitos relacionados con las operaciones de los números reales, los procedimientos de resolución de ecuaciones cuadráticas y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables, la aplicación de propiedades y relaciones en las figuras geométricas y las funciones cuadráticas a partir de la aplicación integrada y consciente de recursos cognitivos, heurísticos y metacognitivos, que manifiesten la comprensión de relaciones con el mundo y de experiencias de la actividad creadora.
7. Desarrollar habilidades comunicativas para exponer sus ideas y argumentaciones de forma coherente y convincente, al escuchar, hablar, leer, escribir; con el uso de la terminología y simbología matemáticas, así como, al interpretar el lenguaje de los recursos de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de otras fuentes con los cuales interactúa.
8. Desarrollar hábitos de estudios que le permitan orientarse adecuadamente desde su actividad mental en la ejecución de las tareas de aprendizaje de manera independiente y cooperada, en un clima afectivo de autocontrol con la valoración de sus resultados al utilizar técnicas adecuadas que le permitan el logro de un aprendizaje desarrollador y la racionalización eficiente del trabajo mental.

# **Programa de Matemática 9no Grado**

## **PLAN TEMÁTICO**

Unidades	Horas-clases aproximadas
1. Estadística descriptiva	17
2. Geometría plana	44
3. Sistemas de ecuaciones lineales	20
4. Trabajo con variables, ecuaciones de segundo grado y funciones cuadráticas	45
5. Cuerpos geométricos	20
Evaluación	4
Reserva	3
<b>Total</b>	<b>153</b>

## **OBJETIVOS, CONTENIDOS Y ORIENTACIONES GENERALES POR UNIDADES**

### **UNIDAD 1. “Estadística descriptiva” (17 horas-clase)**

#### **Objetivos**

1. Argumentar proposiciones relativas a los conjuntos numéricos estudiados, en los que apliquen sus conocimientos sobre las relaciones de inclusión, de pertenencia, de orden y las propiedades de las operaciones con números reales.
2. Formular y resolver ejercicios con texto y problemas relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambientales a nivel local, nacional, regional y mundial, incluidos aquellos que requieren extraer información de tablas y gráficos, aplicando de forma integrada sus conocimientos sobre la numeración, el orden y las operaciones de cálculo en los conjuntos numéricos estudiados, la estadística descriptiva para datos simples y agrupados y otros de naturaleza algebraica, geométrica y sobre magnitudes, adquiridos en grados precedentes.

## **Programa de Matemática 9no Grado**

3. Recolectar, organizar y representar datos, dados o descritos mediante tablas, gráficos o medidas de tendencia central, para indagar sobre cuestiones del interés de los educandos relacionadas con su entorno escolar, familiar o comunitario, aplicando lo que conocen sobre la numeración, el orden y las operaciones de cálculo con los números reales, así como sus conocimientos algebraicos, geométricos y sobre magnitudes.
4. Interpretar datos dados mediante tablas, gráficos o medidas de tendencia central, de modo que puedan realizar inferencias y valoraciones sobre situaciones de carácter económico, político, social, y ecológico del desarrollo sostenible en los ámbitos local, nacional y mundial, en vínculo con otras asignaturas, aplicando lo que conocen sobre la numeración, el orden y las operaciones de cálculo con los números reales, así como sus conocimientos algebraicos, geométricos y sobre magnitudes.

### **Contenidos**

<b>1.1</b> Sistematización sobre las relaciones de inclusión y pertenencia en los conjuntos numéricos; el orden y las operaciones aritméticas con números reales a partir de la formulación y resolución de problemas relacionados con la vida económica, social y política del país y del mundo.	<b>7 h-c</b>
<b>1.2</b> Sistematización sobre Estadística Descriptiva para datos simples. Resolución de ejercicios y problemas que se resuelven haciendo uso de recursos estadísticos en datos simples.	<b>2 h-c</b>
<b>1.3 Estadística descriptiva para datos agrupados</b>	<b>8 h-c</b>
Variables continuas. Representación de datos agrupados mediante tablas de frecuencia absoluta y relativa. Conceptos de clase, clase de frecuencias, límite de clase, marca de clase, amplitud de clase y rango o recorrido de la variable.	3 h-c
Construcción de histogramas y polígonos de frecuencia.	2 h-c

## **Programa de Matemática 9no Grado**

Medidas de tendencia central para datos agrupados (calcular la media aritmética e identificar la clase modal y mediana). Problemas que se resuelven haciendo uso de recursos estadísticos.	3 h-c
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

“**Estadística descriptiva**” es la primera unidad del programa, por lo que se pretende que los educandos sistematicen y profundicen en las relaciones elemento-conjunto (relaciones de pertenencia) y conjunto-conjunto (relaciones de inclusión), el orden de los números reales, sus diferentes formas de representación y el cálculo combinado con las cuatro operaciones básicas, la potenciación y la radicación lo que incluye la utilización de tablas para determinar cuadrados, raíces cuadradas, cubos y raíces cúbicas de números reales y lo apliquen a la resolución y formulación de problemas aritméticos en que intervengan de forma combinada, la proporcionalidad, el tanto por ciento y por mil, la estimación, la conversión y el cálculo con cantidades de magnitud y donde se apliquen las reglas del cálculo aproximado. Es importante que en estos problemas se interrelacionen las distintas áreas matemáticas.

Los conceptos, relaciones y procedimientos que se estudian en Estadística Descriptiva, se introducen teniendo como base los conceptos básicos estudiados en séptimo y octavo grados. En esta unidad se introduce el análisis de datos agrupados en clases y los conceptos, variables continuas, rango o recorrido de los datos, clase de frecuencia, límite de clase, marca de clase, amplitud de clase y la representación de datos agrupados utilizando tablas de frecuencia absoluta y relativa, se construyen histogramas y polígonos de frecuencia y se determinan, la media aritmética para datos agrupados, la clase modal y la clase mediana, utilizando tablas e histogramas.

### Exigencias para la evaluación del contenido en la unidad

- Comparar y ordenar números reales
- Representar en la recta numérica subconjuntos de números reales dados en intervalos con diferentes formas representativas y viceversa
- Establecer relaciones elemento-conjunto (relaciones de pertenencia) y conjunto-conjunto (relaciones de inclusión)

## **Programa de Matemática 9no Grado**

- Establecer relaciones de inclusión entre subconjuntos de números reales dados en forma de intervalos
- Calcular con aproximaciones de números reales utilizando las tablas para el cálculo de potencias y raíces cuadradas y cúbicas
- Formular y resolver problemas aritméticos aplicando el significado de las operaciones aritméticas e ideas combinatorias, donde los datos se den en formato numérico o visual (diagramas, tablas, gráficos)
- Interpretar y construir tablas de frecuencias y gráficos para datos agrupados en clases
- Calcular la media aritmética para datos agrupados en clases y determinar la clase modal y mediana
- Aplicar las medidas de tendencia central para describir, comparar, interpretar y valorar situaciones en que intervengan datos agrupados en clases, con conocimiento del significado de estas medidas, sus ventajas y desventajas
- Formular y resolver problemas aritméticos que exijan la aplicación de conceptos y procedimientos estadísticos para el procesamiento de datos

### **UNIDAD 2. “Geometría plana” (44 horas-clase)**

#### **Objetivos**

1. Estimar, calcular y comparar longitudes de segmentos, amplitudes de ángulos, perímetros, áreas que se expresan en unidades del SI y otras de uso común en Cuba, al aplicar la proporcionalidad de segmentos, el Teorema de las Transversales (sus tres partes), los criterios sobre semejanza de triángulos, el grupo de Teoremas de Pitágoras y las razones trigonométricas en triángulos rectángulos, de modo que puedan resolver problemas intra y extramatemáticos, en particular, aquellos que resultan de interés práctico vinculados con su entorno natural y social, valorando en cada caso la exactitud necesaria de los cálculos.
2. Esbozar y construir figuras planas, a partir de sus propiedades, las construcciones elementales que aprendieron en la Educación Primaria, la proporcionalidad de segmentos, el Teorema de las Transversales (sus tres

## **Programa de Matemática 9no Grado**

partes), los criterios sobre semejanza de triángulos, el grupo de Teoremas de Pitágoras y las razones trigonométricas en triángulos rectángulos, tanto para facilitar la búsqueda de la idea de solución de un ejercicio o problema intra y extramatemático, como para resolver propiamente uno que exija la realización de una construcción, desarrollando habilidades en la utilización de los instrumentos de dibujo y de los asistentes matemáticos.

3. Formular conjeturas y resolver ejercicios de fundamentación y demostración a partir de los cuales los educandos se puedan plantear nuevas interrogantes, al aplicar la proporcionalidad de segmentos, el Teorema de las Transversales (sus tres partes), los criterios sobre semejanza de triángulos, el grupo de Teoremas de Pitágoras y las razones trigonométricas en triángulos rectángulos, de modo que se propicie el análisis, explicación y evaluación crítica de ideas geométricas con ayuda de la terminología y simbología propia de la asignatura.

### **Contenidos**

<b>2.1 Segmentos proporcionales y sus aplicaciones</b>	<b>13 h-c</b>
Sistematización sobre razones y proporciones.	2 h-c
Segmentos proporcionales. Su interpretación geométrica. Cálculo de la longitud de segmentos aplicando las proporciones.	2 h-c
Teorema de las Trasversales (sus tres partes) como recurso para resolver problemas intramatemáticos y extramatemáticos. Demostración de la primera parte del Teorema de las Transversales. Demostración del teorema recíproco del Teorema de las Trasversales. Aplicaciones del Teorema de las Transversales.	9 h-c
<b>2.2 Figuras semejantes</b>	
Concepto de figuras semejantes como consecuencia del análisis de estimaciones y mediciones de distancias. Problemas en los que se determinan las dimensiones de objetos reales. Mapas y escalas.	<b>5 h-c</b>

## **Programa de Matemática 9no Grado**

<b>2.3 Semejanza de triángulos</b> Definición de triángulos semejantes. Razón de semejanza. Teorema fundamental de la semejanza de triángulos con demostración. Criterios de semejanza de triángulos. Teorema de semejanza de triángulos (dos ángulos iguales ( <i>a.a</i> )) con demostración, Teoremas de semejanza de triángulos ( <i>p. a. p</i> ) y ( <i>p. p. p</i> ) sin demostración. Razón entre perímetros y áreas en triángulos semejantes. Ejercicios de cálculo y demostración.	<b>14 h-c</b>
<b>2.4 Grupo de Teoremas de Pitágoras</b> Teorema de las alturas, Teorema de los catetos y Teorema de Pitágoras. Deducción de estas relaciones aplicando la semejanza de triángulos. Teoremas recíprocos.	<b>6 h-c</b>
<b>2.5 Razones trigonométricas en un triángulo rectángulo.</b> Cálculo de la longitud de lados y la amplitud de ángulos de un triángulo rectángulo, haciendo uso de las tablas.	<b>6 h-c</b>

La unidad “**Geometría plana**” es la segunda del programa, en ella se continúa el estudio sistémico de la geometría plana que se inició en el primer ciclo de la Educación Primaria con carácter propedéutico y se consolidó en séptimo y octavo grados.

En sexto grado los educandos aprendieron los conceptos, razón y proporción, así como la propiedad fundamental de las proporciones, estos conocimientos sirven de base para el estudio del nuevo contenido que se inicia en noveno grado, razón entre segmentos, segmentos proporcionales y Teorema de las Transversales y su recíproco, solo se demuestra la primer parte del Teorema de las Transversales y el Teorema recíproco a dichos teoremas, es esencial la aplicación de ellos a la resolución de ejercicios y problemas de cálculo, construcción y demostración, intramatemáticos y extramatemáticos.

Después de tratado el Teorema de las Transversales se introduce el concepto de figuras semejantes y sus propiedades como consecuencia del análisis de

## **Programa de Matemática 9no Grado**

estimaciones y mediciones, de forma análoga como lo hicieron al estudiar la igualdad de figuras geométricas.

Seguidamente se comienza el estudio más detallado de las figuras semejantes. “La semejanza de triángulos”. Se introduce la definición de triángulos semejantes y después se trata el Teorema fundamental de la semejanza de triángulos con demostración y se culmina la unidad temática con el estudio de los tres casos generales de la semejanza de triángulo, facilitando hacer una ejercitación más amplia y variada de ejercicios de cálculo y demostraciones.

La última unidad temática se dedica a la profundización en las relaciones en el triángulo rectángulo, con el tratamiento al grupo de Teoremas de Pitágoras (teorema de las alturas, de los catetos y de Pitágoras) y las razones trigonométricas (seno, coseno y tangente de un ángulo agudo). Para calcular las razones trigonométricas de ángulos agudos pueden utilizar las tablas que aparecen en el libro de texto o con calculadoras científicas.

Para el tratamiento al contenido de la unidad se sugiere utilizar el software educativo, “Elementos matemáticos de la colección El navegante”, los sistemas de aplicación, los asistentes matemáticos “Geómetra y GeoGebra” y los objetos virtuales de aprendizaje que se encuentran en el portal Cuba Educa.

### **Exigencias para la evaluación del contenido en la unidad**

- Identificar, definir y clasificar figuras planas
- Esbozar figuras geométricas que satisfagan determinadas condiciones
- Construir figuras semejantes conocida una de ellas y el coeficiente de proporcionalidad
- Determinar el valor de verdad de proposiciones geométricas
- Formular recíprocos y contrarrecíprocos de teoremas y reconocer condiciones necesarias, suficientes y necesarias y suficientes
- Resolver ejercicios y problemas intra y extramatemáticos de estimación, determinación y comparación de cantidades de magnitud aplicando la

## **Programa de Matemática 9no Grado**

proporcionalidad entre segmentos, el Teorema de las Transversales (sus tres partes), los criterios de semejanza de triángulos, el grupo de Teoremas de Pitágoras y las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo

- Elaborar conjeturas sobre propiedades y relaciones de las figuras geométricas, apoyándose en los instrumentos de dibujo y los asistentes matemáticos
- Comprender demostraciones de teoremas y realizar demostraciones sencillas y ejercicios de demostración

### **Unidad 3. “Sistema de ecuaciones lineales” (20 horas-clase)**

#### **Objetivos**

1. Interpretar geoméricamente el significado de la solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos variables, atendiendo a la relación entre los valores de los parámetros de las ecuaciones implicadas.
2. Fundamentar los procedimientos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, la ventaja o desventaja de la aplicación de un método de resolución dado, o la existencia y cantidad de soluciones en un dominio de definición de las variables, haciendo una adecuada utilización de la terminología y simbología matemáticas.
3. Determinar incógnitas y parámetros de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables, bien por reflexión lógica o aplicando los procedimientos de resolución estudiados, las operaciones con polinomios y las técnicas para la eliminación de signos de agrupación.
4. Resolver sistemas de dos ecuaciones con dos variables aplicando los métodos estudiados fundamentando las ventajas o desventajas de la aplicación de uno u otro método de resolución en un caso dado.
5. Formular y resolver problemas matemáticos y extramatemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambiental a nivel local, nacional, regional y mundial, que conduzcan al

## **Programa de Matemática 9no Grado**

planteamiento y resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables.

### **Contenidos**

<b>3.1 Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales</b>	<b>7 h-c</b>
Sistematización sobre las ecuaciones lineales y funciones lineales.	2 h-c
Ecuaciones lineales con dos variables, solución y conjunto solución de estas ecuaciones. Concepto de par ordenado. Interpretación gráfica de las soluciones de ecuaciones lineales con dos variables.	2 h-c
Procedimiento gráfico para resolver sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables.	3 h-c
<b>3.2 Procedimientos analíticos para resolver sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables</b>	<b>6 h-c</b>
<b>3.3 Resolución de problemas que conducen a sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables</b>	<b>7 h-c</b>

“**Sistema de ecuaciones lineales**” es la tercera unidad dentro del programa, se inicia con una sistematización de los conceptos, ecuaciones y funciones lineales abordados en la Unidad 3 “Variables, ecuaciones y funciones lineales” de octavo grado.

En la unidad se profundiza en el trabajo con ecuaciones, al introducirse las ecuaciones lineales con dos variables y los sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables.

Se sistematiza y profundiza en la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico y viceversa. Después de la definición de sistema de dos ecuaciones lineales con dos variables es necesario que los educandos comprendan que las ecuaciones que forman el sistema representan dos rectas en el plano, por tanto se puede por la posición relativa de las rectas en el plano determinar el tipo de solución del sistema conformado por esas ecuaciones.

## **Programa de Matemática 9no Grado**

A partir de la relación entre las pendientes de las rectas cuyas ecuaciones forman el sistema se puede determinar el tipo de solución del sistema y se obtiene el procedimiento gráfico para la solución de sistemas de dos ecuaciones con dos variables.

Seguidamente a partir de las limitaciones del procedimiento gráfico se introduce la necesidad de la búsqueda de otro proceder. En la obtención de los procedimientos analíticos para resolver sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables, es necesario que se logre la comprensión de lo realizado, que no es más que reducir el problema desconocido (resolver sistema de dos ecuaciones lineales con dos variables) a uno conocido (resolver una ecuación lineal con una variable). Los procedimientos a utilizar son: el de sustitución, igualación y el de adición-sustracción.

Lo esencial de la unidad es que los educandos formulen y resuelvan problemas matemáticos y extramatemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambiental a nivel local, nacional, regional y mundial, que conduzcan al planteamiento y resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables.

Para el tratamiento al contenido de la unidad se sugiere utilizar el software educativo, “Elementos matemáticos de la colección El navegante”, y los objetos virtuales de aprendizaje que se encuentran en el portal CubaEduca.

### **Exigencias para la evaluación del contenido en la unidad**

- Identificar cuáles sucesiones de símbolos son ecuaciones lineales con dos variables y cuáles no
- Identificar sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables y sus elementos
- Interpretar geoméricamente el conjunto solución de un sistema de dos ecuaciones lineales con dos variables según las posiciones relativas de dos rectas en el plano
- Resolver sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables utilizando el procedimiento gráfico

## **Programa de Matemática 9no Grado**

- Determinar la solubilidad y cantidad de soluciones de un sistema de dos ecuaciones lineales con dos variables mediante las razones de los coeficientes de las ecuaciones que lo conforman
- Comprobar si determinados valores son solución de un sistema de dos ecuaciones lineales con dos variables
- Identificar sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables equivalentes (reconociendo que no solo tienen el mismo conjunto solución, sino que tienen el mismo dominio de variación de las variables)
- Reconocer cuáles son las transformaciones equivalentes mediante las cuales se transforma un sistema de dos ecuaciones lineales con dos variables en otro equivalente
- Resolver sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables aplicando los procedimientos analíticos estudiados
- Formular y resolver problemas que conducen al planteamiento y resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables
- Formar sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables que satisfagan determinadas condiciones, por ejemplo, que tengan el conjunto solución que se indica

**Unidad 4.** *“Trabajo con variables, ecuaciones de segundo grado y funciones cuadráticas” (45 horas-clases)*

### **Objetivos**

1. Valorar el comportamiento de problemas económicos, científicos y ambientales, utilizando las ecuaciones de segundo grado, a partir de datos dados en tablas y gráficos.
2. Resolver ecuaciones cuadráticas en el dominio de los números reales para determinar incógnitas y parámetros, aplicando la descomposición factorial y la fórmula de resolución de la ecuación de segundo grado.

## **Programa de Matemática 9no Grado**

3. Interpretar situaciones de carácter político, económico, social y científico-ambiental, que se modelan utilizando las funciones cuadráticas, sobre la base del dominio de sus propiedades.
4. Formular y resolver problemas matemáticos y extra-matemáticos relacionados con fenómenos y procesos de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambiental a nivel local, nacional, regional y mundial, que se modelen con la ecuación cuadrática y la función cuadrática.
5. Fundamentar relaciones, propiedades y regularidades en el trabajo con ecuaciones y funciones cuadráticas.

### **Contenidos**

<b>4.1 Trabajo con variables</b>	<b>20 h-c</b>
Repaso de los conceptos fundamentales relacionados con las variables y las operaciones con polinomios.	2 h-c
Algunos productos notables. Cuadrado de la suma y la diferencia de dos términos, suma por la diferencia de dos términos y producto de dos binomios que tienen dos términos común.	5 h-c
Introducción a la descomposición factorial: Extracción del factor común, diferencia de dos cuadrados, trinomios cuadrados perfectos, trinomios de la forma $x^2 + px + q$ y $mx^2 + px + q$ , ( $m, p$ y $q$ ) números racionales con $m \neq 0$ y $m \neq 1$ . Ejercicios combinados de descomposición factorial con el factor común y trinomios bicuadráticos.	13 h-c
<b>4.2 Ecuaciones cuadráticas o de segundo grado</b>	<b>12 h-c</b>
Definición de los conceptos ecuación de segundo grado, solución y conjunto solución. Enunciado de la propiedad $a \cdot b = 0$ si y solo si $a = 0$ o $b = 0$ ( $a, b \in \mathbb{R}$ ). Resolución de ecuaciones mediante descomposición factorial.	4 h-c
Deducción de la fórmula de resolución de la ecuación de segundo grado. Discriminante. Relación del discriminante con la cantidad de	2 h-c

## **Programa de Matemática 9no Grado**

soluciones de una ecuación de segundo grado. Resolución de ecuaciones empelando la fórmula general.	
Despeje de variables en fórmulas donde la variable que se va a despejar puede tener como exponente 2.	1 h-c
Ejercicios y problemas relacionados con la vida económica, política y social del país que conduzcan a la resolución de ecuaciones cuadráticas.	5 h-c
<b>4.3 Funciones cuadráticas</b>	<b>13 h-c</b>
Repaso de los conceptos de función y función lineal. Propiedades.	2 h-c
El concepto de función cuadrática como una correspondencia definida por la ecuación $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ ( $a, b, c \in \mathbb{R}, a \neq 0$ ). La función $y = f(x) = ax^2$ , $a \neq 0$ . Representación gráfica y propiedades. Introducción de los conceptos de dilatación, contracción y reflexión de la parábola que representa gráficamente a la función $y = g(x) = x^2$ respecto al eje de las abscisas.	2 h-c
Definición del concepto de cero de una función cuadrática. Fórmula para calcular la abscisa del vértice de la parábola.	4 h-c
Traslación de la parábola en la dirección de los ejes de coordenadas. Ejercicios y problemas. Problemas sencillos de optimización.	5 h-c

“**Trabajo con variables, ecuaciones de segundo grado y funciones cuadráticas**” es la cuarta unidad del programa, se inicia con una sistematización sobre conceptos fundamentales relacionados con las variables y las operaciones con polinomios abordados en la Unidad 3 “Variables, ecuaciones y funciones” de octavo grado, con el propósito de crear las condiciones previas necesarias para introducir los productos notables, la descomposición factorial y la resolución de ecuaciones de segundo grado, en los que se tienen que aplicar los procedimientos algebraicos estudiados, por lo que se deben reactivar las operaciones con

## **Programa de Matemática 9no Grado**

polinomios, la eliminación de signos de agrupación y el cálculo del valor numérico de expresiones algebraicas.

Descomponer en factores es una habilidad a desarrollar en los educandos, por la aplicación que tiene a la resolución de ejercicios y problemas posteriormente, es esencial la comprensión de las diferentes formas de descomposición factorial que existen, extracción de factor común; binomios (diferencia de cuadrados) y trinomios (cuadrados perfectos, de la forma  $(x^2 + px + q)$  y  $(mx^2 + px + q)$ , ( $m, p$  y  $q$  números racionales con  $m \neq 0$  y  $m \neq 1$ ), así como algunas combinaciones sencillas de los casos estudiados.

Seguidamente se introduce un nuevo tipo de ecuación, a partir de una situación problemática donde sea necesario buscar un procedimiento que permita modelar y dar respuesta a la situación dada, lo que creará condiciones para definir el concepto de ecuación cuadrática o de segundo grado, para la resolución de este tipo de ecuación, primero se hará utilizando la descomposición factorial estudiadas en el epígrafe anterior y después aplicando la fórmula general de resolución de la ecuación de la forma  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ), además otro contenido a tratar en esta sub-unidad es el despeje de variables en fórmulas.

Se sistematiza el concepto de función lineal abordado en la Unidad 3 de octavo grado, con el propósito de garantizar las condiciones previas necesarias para el tratamiento del concepto de función cuadrática como una correspondencia definida por la ecuación  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , ( $a, b, c \in R, a \neq 0$ ), luego se obtiene la representación gráfica de la función cuadrática  $y = ax^2$  ( $a \neq 0$ ) y sus propiedades, se introducen los conceptos, dilatación, contracción y reflexión, la fórmula para calcular la abscisa del vértice de la parábola, se esboza la función cuadrática dada por la ecuación  $y = f(x) = (x + d)^2 + e$  como resultado de traslaciones de la parábola que representa a la función  $y = g(x) = x^2$  en la dirección de los ejes de coordenadas.

Para el tratamiento al contenido de la unidad se sugiere utilizar el software educativo, “Elementos matemáticos de la colección El navegante”, los sistemas de aplicación, los asistentes matemáticos y los objetos virtuales de aprendizaje que se encuentran en el portal CubaEduca.

# **Programa de Matemática 9no Grado**

## Exigencias para la evaluación del contenido en la unidad

- Identificar productos notables y aplicarlos a la simplificación de expresiones algebraicas
- Identificar diferencias de cuadrados, trinomios cuadrados perfectos y trinomios de la forma  $x^2 + px + q$  y  $mx^2 + px + q$  ( $m, p, q$  números racionales y  $m \neq 0$ )
- Descomponer en factores
- Resolver ecuaciones cuadráticas aplicando los procedimientos algebraicos estudiados y la fórmula de resolución de ecuaciones de segundo grado
- Despejar variables en fórmulas en las que la variable a despejar esté elevada al cuadrado
- Formular y resolver problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones cuadráticas
- Identificar una función cuadrática dada su ecuación o su gráfico
- Determinar el dominio y conjunto imagen de una función cuadrática, asumiendo que el dominio es el subconjunto “más amplio” de  $\mathbb{R}$  donde tiene sentido la expresión analítica que define la función  $f$
- Calcular valores funcionales de una función cuadrática
- Determinar la ecuación de una función cuadrática dada su representación gráfica o los ceros de la función
- Esbozar la representación gráfica una función cuadrática dada su ecuación
- Determinar los ceros de una función cuadrática
- Determinar el valor máximo y el valor mínimo de una función cuadrática.
- Analizar la monotonía de una función cuadrática
- Esbozar la representación gráfica de funciones cuadráticas dadas por ecuaciones de la forma  $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ , con  $a, b, c$  números reales y  $a \neq 0$

## **Programa de Matemática 9no Grado**

- Esbozar la representación gráfica de funciones cuadráticas dadas por ecuaciones de la forma  $y = f(x) = (x + d)^2 + e$ , como resultado de traslaciones de la parábola que representa a la función  $y = g(x) = x^2$  en la dirección de los ejes de coordenadas
- Esbozar el gráfico de una función  $f$  del tipo  $f(x) = ax^2$  que se obtiene con una dilatación, contracción o reflexión respecto al eje  $x$  de la gráfica de  $f(x) = x^2$
- Resolver problemas sencillos de optimización utilizando las propiedades de las funciones cuadráticas

### **UNIDAD 5. “Cuerpos geométricos” (20 horas-clases)**

#### **Objetivos**

1. Resolver problemas de cálculo geométrico que conduzcan a la estimación, cálculo y comparación de longitudes de segmentos, amplitudes de ángulos, perímetros, áreas y volúmenes de figuras geométricas en el plano y el espacio (cilindro, cono y esfera) que se expresan en unidades del SI y otras de uso común en Cuba, al aplicar las propiedades y relaciones en los cuerpos geométricos, de modo que puedan resolver problemas intra- y extramatemáticos, en particular, aquellos que resultan de interés práctico vinculados con su entorno natural y social, valorando en cada caso la exactitud necesaria de los cálculos.
2. Esbozar, construir y desarrollar conos, cilindros y la esfera (solo su esbozo y no se puede *desarrollar*), así como otros cuerpos compuestos, a partir de sus propiedades, aplicando las construcciones elementales que aprendieron en la Educación Primaria y la Secundaria Básica y los conocimientos sobre la representación en perspectiva caballera, tanto para facilitar la búsqueda de la idea de solución de un ejercicio o problema intra- y extramatemático, como para resolver propiamente uno que exija la realización de una construcción, desarrollando habilidades en la utilización de los instrumentos de dibujo y los asistentes matemáticos.
3. Formular conjeturas y resolver ejercicios de fundamentación y demostración a partir de los cuales los educandos se puedan plantear nuevas interrogantes, al

## **Programa de Matemática 9no Grado**

aplicar las propiedades y relaciones de los cuerpos geométricos, de modo que se propicie el análisis, explicación y evaluación crítica de ideas geométricas con ayuda de la terminología y simbología propia de la asignatura.

### **Contenidos**

5.1 Repaso sobre cálculo de áreas y volúmenes del prisma y la pirámide	3 h-c
5.2 El cilindro, el cono y la esfera como cuerpos geométricos que se obtienen mediante la revolución (rotación) de un rectángulo, un triángulo rectángulo y un semicírculo alrededor de un eje, respectivamente. Reconocimiento en su entorno social y físico y esbozo de sus gráficos. Representación en perspectiva caballera. Elementos fundamentales de estos cuerpos: bases, superficies laterales, generatrices, alturas y ángulos. Cálculo de estos elementos.	5 h-c
5.3 Determinación del área lateral y total del cilindro y cono circular recto mediante sus desarrollos. Determinación del área de la esfera. Fórmulas que expresan estas áreas.	6 h-c
5.4 Estimación del volumen. Determinación de las fórmulas para calcular el volumen de estos cuerpos. Aplicación a la resolución de ejercicios y problemas. Trabajos con tablas que relacionen datos sobre la dependencia y variación de medidas asociadas a los elementos de estos cuerpos respecto a sus áreas y volúmenes. Resolución de ejercicios y problemas.	6 h-c

“**Cuerpos geométricos**”, es la quinta unidad del programa, se inicia con una sistematización del cálculo de áreas y volúmenes del prisma y la pirámide abordados en la unidad 2 “Geometría plana y cálculo de cuerpos” de octavo grado y su aplicación a ejercicios y problemas de interés prácticos vinculados con su entorno natural y social, como base orientadora para el nuevo contenido a tratar.

Se sistematiza y se profundiza en los conocimientos sobre los cuerpos redondos, el cilindro, el cono y la esfera mediante el reconocimiento de objetos de su entorno que los representan, como pueden ser latas de refrescos, frascos, gorros de cumpleaños, cucuruchos de maní, pelotas, balones, etc. También se les pueden mostrar los

## **Programa de Matemática 9no Grado**

juegos de cuerpos geométricos que existen en las escuelas o modelos de cuerpos elaborados por los propios profesores para que los educandos describan sus características.

Los educandos deben reconocer que el cilindro circular recto se obtiene rotando un rectángulo alrededor de uno de sus lados, el cono se logra por la rotación de un triángulo rectángulo alrededor de una de sus catetos y la esfera al rotar un semicírculo alrededor del diámetro. Después que ellos tengan una representación mental clara de los conceptos de cilindro, el cono circular recto y la esfera, realizarán esbozos de estos cuerpos, así como su construcción en perspectiva caballera. Es conveniente que el profesor analice conjuntamente con los educandos cómo obtener la representación en perspectiva caballera de una circunferencia.

Para concluir la unidad se obtendrán las fórmulas para calcular el área lateral y total del cilindro y el cono circular recto utilizando el desarrollo de estos cuerpos, en el caso de la esfera se sugiere realizar la actividad experimental que aparece en el libro de texto de noveno grado en la página 452. Para obtener las fórmulas para calcular el volumen del cilindro, el cono circular recto y la esfera harán las actividades experimentales que aparecen en el libro de texto de noveno grado en las páginas 456, 458 y 459 respectivamente.

### **Exigencias para la evaluación del contenido en la unidad**

- Identificar, definir y clasificar los cuerpos geométricos básicos
- Esbozar los cuerpos geométricos básicos que satisfagan determinadas condiciones y empleando la representación en perspectiva caballera
- Determinar el valor de verdad de proposiciones geométricas
- Resolver ejercicios y problemas intra- y extramatemáticos de estimación, determinación y comparación de cantidades de magnitud aplicando los conceptos y fórmulas para calcular áreas y volúmenes de los cuerpos geométricos (básicos y compuestos)
- Elaborar conjeturas sobre propiedades y relaciones entre los cuerpos geométricos, apoyándose en los instrumentos de dibujo y en modelos de estos

## **Programa de Matemática 9no Grado**

- Reproducir y realizar demostraciones sencillas y ejercicios de demostración

### **III. Sistema de evaluación de los educandos en la asignatura**

En la asignatura Matemática se utilizan tres tipos de evaluaciones:

Evaluación sistemática: Se realiza para comprobar el logro de los objetivos específicos de unidades temáticas. Los tipos de evaluación sistemática que se aplican en la asignatura son: ***preguntas orales, preguntas escritas, tareas extraclases, tareas integradoras, revisión de libretas, observación del desempeño y ejercicios interactivos con el software educativo.***

Evaluación parcial: Se realiza para comprobar el logro de los objetivos parciales de las unidades de estudio y se efectúan dos controles parciales de forma escrita, que constan de tres preguntas (Una debe ser un problema)

Evaluación final: Se efectúa para comprobar el nivel alcanzado por los educandos en los objetivos generales del curso y se realiza mediante una prueba final, revalorización y extraordinario.

# **Programa de Matemática 9no Grado**

## **IV. Bibliografía para el docente**

Acosta Hernández, S y otros, Matemática 9, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2015

\_\_\_\_\_Programa de tránsito de Matemática 9, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2011

Álvarez Pérez, M. y B. Almeida y E Villegas, *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2014

ICCP: Bases generales para el perfeccionamiento del sistema nacional de educación. Documento impreso. La Habana. Cuba, 2013

ICCP, La educación general, proyección y exigencias educativas. Documento impreso. La Habana. Cuba, 2013

ICCP, Concepción de plan de estudio de secundaria básica. Documento impreso. La Habana. Cuba, 2015

ICCP, Concepción del fin y objetivos generales para la educación secundaria básica. Documento impreso. La Habana. Cuba, 2016

ICCP, Metodología para la elaboración de programas. Documento impreso. La Habana. Cuba, 2016